

Université de Montréal

**Dépistage neuropsychologique précoce et prédiction du devenir fonctionnel à court-terme
de patients atteints d'un traumatisme craniocérébral à l'aide de la RBANS**

par Arielle Bélisle

Département de psychologie, Faculté des arts et des sciences

Essai doctoral présenté en vue de l'obtention du grade de doctorante en psychologie (D. Psy.),
option neuropsychologie clinique
sous la direction d'Elaine de Guise

août 2017

© Arielle Bélisle, 2017

Résumé

Contexte. De nombreuses études ont mis en évidence des séquelles cognitives à moyen et long terme suite à un traumatisme craniocérébral (TCC), mais très peu se sont intéressées aux conséquences cognitives précoces, soit celles observables au cours des premiers jours post accident. Les objectifs de cette étude sont de mesurer le statut cognitif précoce suite au TCC à l'aide de la « Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status » (RBANS) et d'examiner son association au rendement fonctionnel des patients à leur congé. **Méthode.** La RBANS a été administrée à 72 adultes hospitalisés dans un centre de soins aigus à la suite d'un TCC léger simple, léger complexe ou modéré. Le rendement fonctionnel des patients a été mesuré à leur congé à l'aide de la Disability Rating Scale (DRS). **Résultats.** Les patients TCC modérés ont présenté davantage de difficultés que les patients TCC légers simples et complexes aux sous-tests Codification et Rappel de la liste, de même que pour l'indice de Langage de la RBANS. Également, combinés avec le score à l'échelle de coma de Glasgow, seuls les indices de Mémoire immédiate, du Langage et de l'Attention ont contribué à la prédiction du rendement fonctionnel des patients au congé, expliquant respectivement 25%, 28.1% et 29.5% de la variance du score de la DRS. **Conclusions.** La RBANS semble être un outil utile au dépistage neuropsychologique précoce suite à un TCC, particulièrement de niveau modéré, et elle est associée au fonctionnement des patients à leur congé.

Mots-clés : RBANS, traumatisme craniocérébral, dépistage neuropsychologique, rendement fonctionnel, soins aigus, neuropsychologie.

Abstract

Background. Many studies have highlighted the mid to long-term cognitive consequences following a traumatic brain injury (TBI), but very few have examined the early neuropsychological status of patients in acute care settings, namely a few days post-injury. The objectives of this study are to evaluate the neuropsychological impairments using the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS) as a screening tool and to examine its association with the functional outcome of patients at discharge. **Methods.** The RBANS was administered to a sample of 72 adults hospitalized in an acute care center following a mild uncomplicated, mild complicated or moderate TBI. The functional outcome was measured using the Disability Rating Scale (DRS) upon hospital leave. **Results.** Patients with a moderate TBI showed more impairment than the mild uncomplicated and complicated TBI patients on Codes and List Recall subtests as well as the Language index. Also, when combined with the Glasgow Coma Scale score, the Immediate Memory, Language and Attention indexes contributed to the prediction model of functional outcome, explaining respectively 25%, 28.1% and 29.5% of the DRS variance. **Conclusions.** The RBANS appears to be a useful tool for early neuropsychological screening, particularly for moderate TBI, and it is associated with the functional outcome of patients at discharge.

Keywords: RBANS, traumatic brain injury, neuropsychological screening, functional outcome, acute care, neuropsychology.

Table des matières

Résumé.....	2
Abstract.....	3
Liste des tableaux.....	6
Liste des figures	7
Liste des abréviations.....	8
Dédicace.....	9
Remerciements.....	10
Position du problème	12
Contexte théorique.....	12
1. Le traumatisme craniocérébral.....	12
1.1. Épidémiologie	13
1.2. Définition du TCC	14
1.3. Conséquences du TCC	15
1.4. Pronostic fonctionnel suite à un TCC	19
2. Évaluation précoce des séquelles neuropsychologiques	20
3. La Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status	22
Objectifs et hypothèses	27
Méthodologie	28
1. Participants.....	28
2. Mesures	29
2.1. Caractéristiques démographiques	29
2.2. Caractéristiques médicales et liées à l'accident	29
2.3. La Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status	29

(1) Mémoire Immédiate.....	30
(2) Visuo-spatial/de Construction.....	30
(3) Langage.....	30
(4) Attention	31
(5) Mémoire différée	31
2.4. La Disability Rating Scale	31
3. Procédure.....	32
4. Analyses statistiques	32
Résultats.....	33
1. Données démographiques et liées à l'accident	33
2. Performances aux sous-tests de la RBANS	34
3. Performance aux indices de la RBANS	36
4. Relation entre la performance à la RBANS et les données démographiques et celles liées à l'accident	39
5. Association entre la performance à la RBANS et les résultats à la DRS.....	40
5.1. Indice total de la RBANS.....	41
5.2. Indice de Mémoire immédiate	42
5.3. Indice visuo-spatial/de Construction.....	43
5.4. Indice du Langage.....	43
5.5. Indice de l'Attention	43
5.6. Indice de Mémoire différée.....	43
Discussion	44
1. Différences de performances à la RBANS entre les groupes de patients TCC	44
2. Liens entre la RBANS et le rendement fonctionnel des patients TCC	47
3. Liens entre la RBANS et les données démographiques.....	48
4. Limites de l'étude.....	50
Conclusion	53
Références.....	54

Liste des tableaux

Tableau I	Performances aux sous-tests de la RBANS selon la sévérité du TCC	34
Tableau II	Performances aux indices de la RBANS selon la sévérité du TCC	37
Tableau III	Corrélations entre les indices et sous-tests de la RBANS et le score à la DRS	40
Tableau IV	Résultats des régressions linéaires multiples sur la prédiction du score à la DRS ..	42

Liste des figures

Figure 1	Performances aux indices de la RBANS selon la sévérité du TCC	39
----------	---	----

Liste des abréviations

TCC: Traumatisme craniocérébral

RBANS: Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status

OMS: Organisation mondiale de la Santé

WAIS: Weschler Adult Intelligence Scale/Échelle d'intelligence de Weschler

MMSE: Mini-Mental State Examination

NAB: Neuropsychological Assessment Battery

SCAT: Sport Concussion Assessment Tool

SAC: Standardized Assessment of Concussion

MoCA: Montreal Cognitive Assessment

WMS: Weschler Memory Scale

COWAT: Controlled Oral Word Association Test

RAVLT: Rey Auditory Verbal Learning Test

DRS: Disability Rating Scale

CUSM-HGM: Centre universitaire de santé McGill-Hôpital général de Montréal

Dédicace

À tous ceux qui travaillent à changer le monde une étude à la fois.

Remerciements

Mes sincères remerciements à ceux qui ont été impliqués de près ou de loin dans la réalisation de cet essai doctoral, notamment mon incomparable directrice d'essai Elaine de Guise et la remarquable neuropsychologue du CUSM-HGM, Maude Laguë-Beauvais. J'ai réalisé de nombreux apprentissages sous votre aile, ceux-ci dépassant les limites de la neuropsychologie, et je remercie ma bonne étoile d'avoir fait en sorte que nos chemins se croisent. En souhaitant qu'ils se rencontrent à nouveau, plus d'une fois je l'espère. Vous donnez vie aux paroles du brillant Carl Jung: « *One looks back with appreciation to the brilliant teachers, but with gratitude to those who touched our human feelings. The curriculum is so much necessary raw material, but warmth is the vital element for the growing plant and for the soul of the child* ». Vous êtes des mentors exceptionnels qui, j'en suis certaine, guideront de nombreux futurs neuropsychologues vers l'épanouissement professionnel et personnel.

À mon cocon familial, Jacqueline, Daniel, Jean-Pascal, Doriane et Roselyne, qui ont su me soutenir et surtout me divertir tout au long de ce processus aussi exigeant que stimulant. À mes grands-parents Gilbert, Jeannine et Eglantine, à mes tantes, oncles, cousins et cousines de même qu'à mes grands-oncles et grands-tantes qui accordent un vif intérêt à mes projets et qui apportent réconfort et support. À la famille que j'ai choisie, Audrey, Eric, Charlène, Jessica, Alara et plusieurs autres de même qu'à ma collègue et précieuse amie Natalia qui m'ont rappelé qu'ils croyaient en moi et en mon projet et qui ont offert un répit nécessaire à une étudiante débordée. Finalement, à tous les brillants professeurs du programme de neuropsychologie qui ont un talent exceptionnel non seulement pour instruire des esprits fervents de connaissance, mais également pour supporter et guider.

Sigmund Freud a écrit à Carl Jung le 19 septembre 1907: « *One day, in retrospect, the years of struggle will strike you as the most beautiful.* » Merci à vous tous mentionnez ci-haut, mentors, famille et amis, d'avoir fait en sorte que ces années d'épreuves soient belles, non seulement avec le recul, mais à mesure qu'elles s'écoulaient. Je crois sincèrement que vous êtes partie intégrante de la réalisation de cet essai, vous tous qui supportez avec enthousiasme mes projets professionnels et personnels, aussi fous soient-ils. Votre dévouement, votre curiosité, votre compréhension, votre support et votre rafraîchissante conviction en mes capacités n'ont de cesse d'attiser mes aspirations.

Grâce à vous tous, je peux quitter le nid de l'université de manière confiante pour bientôt contribuer au fascinant univers de la neuropsychologie et poursuivre avec enthousiasme son exploration.

Position du problème

Le traumatisme craniocérébral (TCC) entraîne une multitude de déficits physiques, cognitifs, comportementaux et affectifs (Draper et Ponsford, 2008; Senathi-Raja, Ponsford et Schonberger, 2010; Finnanger et al, 2013; Arciniegas et Wortzel, 2014). Les déficits neuropsychologiques les plus souvent rencontrés à la suite d'un tel accident regroupent plusieurs sphères cognitives telles que l'attention, la mémoire, les fonctions exécutives et la vitesse de traitement de l'information (Draper et Ponsford, 2008; Senathi-Raja, Ponsford, et Schonberger, 2010; Finnanger et al, 2013). Les études sur les conséquences cognitives d'un TCC ont cependant été réalisées plusieurs semaines ou mois post TCC et parfois même plusieurs années après l'accident, donc très peu d'entre-elles se sont intéressées au profil neuropsychologique précoce des patients, soit quelques jours après l'impact. Par ailleurs, l'identification précoce des troubles neuropsychologiques suite à un TCC est essentielle afin de mettre rapidement en place les ressources nécessaires et de débiter le plus tôt possible la réadaptation des patients. Compte tenu du contexte particulier des milieux de traumatologie ou de soins aigus, les outils utilisés pour déterminer les impacts neuropsychologiques du TCC doivent être brefs tout en étant informatifs, validés et faciles à administrer au chevet des patients. De plus, le fonctionnement cognitif du patient, notamment dans la phase aiguë, est l'un des facteurs les plus communs affectant la prédiction du devenir fonctionnel à court, moyen et long-terme (Sherer et al., 2002; Atchison et al., 2004; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008; Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012). Ainsi, la RBANS pourrait éventuellement servir d'outil de prédiction du devenir fonctionnel si elle contribue à la prédiction du rendement fonctionnel. L'objectif général de la présente étude est de mesurer la présence de troubles neuropsychologiques précoces faisant suite à un TCC à l'aide de la « Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status » (RBANS) comme outil de dépistage et d'examiner son association au rendement fonctionnel en phase aiguë de traumatologie.

Contexte théorique

1. Le traumatisme craniocérébral

1.1. Épidémiologie

Le TCC représente un problème de santé publique important. Sa prévalence exacte n'est pas connue, mais on estime qu'annuellement, c'est 11.4 habitants du Canada par 100 000 qui subiront un TCC sévère et 600 habitants par 100 000 qui subiront un TCC léger (Zygun et al. et Cassidy et al, cités par Institut canadien d'information sur la santé, 2007). La base de données sur la morbidité hospitalière rapporte 23 609 hospitalisations dues aux TCC au Canada en 2004-2005, ce qui équivaut à 64.68 admissions par jour (Institut canadien d'information sur la santé, 2007). Aux États-Unis, c'est environ 1.7 million de TCC qui sont rapportés annuellement, dont 1,365 million de visites aux urgences, 275 000 hospitalisations et 53 000 décès (18.4 par 100 000 habitants) (Coronado et al, 2011; Faul, Xu, Wald et Coronado, 2010). En fait, la prévalence aux États-Unis correspond à un TCC à toutes les 21 secondes (Brain Injury Association of America cité par Hyder, Wunderlich, Puvanachandra, Gururaj et Kobusingye, 2007). À l'échelle mondiale, il est estimé que le TCC affecte 10 millions de personnes par année (Hyder, Wunderlich, Puvanachandra, Gururaj et Kobusingye, 2007), ce qui démontre à quel point c'est un problème de santé majeur et ce à travers le monde. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) prédit qu'en 2020, le TCC aura surpassé plusieurs autres maladies en tant que cause principale de décès et d'handicap (Hyder, Wunderlich, Puvanachandra, Gururaj et Kobusingye, 2007). Non seulement les conséquences sont importantes pour les victimes d'un TCC, mais elles le sont aussi d'un point de vue sociétal. L'estimation des coûts engendrés par ce type de blessure dépend de la population étudiée, de la sévérité du TCC et de la présence de comorbidités (Dismuke, Walker et Egede, 2015). L'Agence de santé publique du Canada (cité par Institut canadien d'information sur la santé, 2007) estimait les coûts directs attribuables au TCC à 150,7 millions de dollars en 2000-2001, 99.3% de ces coûts étant consacrés aux soins hospitaliers. Aux États-Unis, une étude conduite par Leibson et al (2012) rapporte que ceux ayant subi un TCC modéré ou sévère nécessitent en moyenne 22 838\$ de frais médicaux de plus pendant les six premiers mois faisant suite à l'accident que leur sujets contrôles associés ayant le même niveau de sévérité de blessures, soit des personnes de même sexe et approximativement du même âge ayant aussi visité un centre médical, mais sans historique de TCC connu. Pour ceux ayant subi un TCC léger, les frais supplémentaires seraient en moyenne de 983\$ (Leibson et al, 2012).

1.2. Définition du TCC

Le TCC est défini comme une altération des fonctions cérébrales (ou autre indication d'une pathologie cérébrale telle qu'une indication visuelle ou neuroradiologique) causée par une force externe (Menon, Schwab, Wright et Maas, 2010). Différents événements peuvent être la source d'une force externe, tels qu'un contact entre un objet et la tête, un objet pénétrant le cerveau, un souffle ou une explosion ou même un mécanisme d'accélération-décélération qui agit sans qu'il n'y ait de contact externe direct (Menon, Schwab, Wright et Maas, 2010). Les conséquences entraînées par le TCC ne se limitent pas à celles causées par l'atteinte ou la destruction du tissu cérébral. L'impact affecte également les trois composantes de l'espace intracrânien, soit le volume du cerveau, le fluide cérébrospinal et le volume du sang (Arbour, 2013). De plus, après la blessure primaire causée par la force externe, s'ensuit ce qui est appelé la blessure secondaire ou différée, qui peut notamment être précipitée par une altération du volume sanguin. La blessure secondaire consiste en une variété de changements biomoléculaires et cellulaires se produisant dans le cerveau après un impact important tel qu'une dépolarisation, un débalancement de l'homéostasie, un œdème et une hypertension pour ne nommer que ceux-là. Cette cascade d'événements fragilisera le cerveau et dans certain cas elle pourrait mener à l'apoptose, soit la mort cellulaire par autodestruction. Ces blessures secondaires peuvent causer des dommages sinon plus importants que l'atteinte initiale (National Institut of Neurological disorders and stroke, 2002; Greve et Zink, 2009; Arbour, 2013).

L'ampleur de l'altération des fonctions cérébrales est utilisée afin de catégoriser le TCC selon trois niveaux de sévérité, soit léger, modéré ou sévère. Cette catégorisation se fait en fonction, entre autres, de la présence d'une perte ou d'une altération du niveau de conscience, d'une perte de mémoire pour les événements s'étant produit immédiatement avant ou après l'accident (amnésie post-traumatique) ainsi que de la présence de différents symptômes témoignant d'une altération de l'état neurologique ou mental (faiblesse, perte d'équilibre, confusion, désorientation, etc.) (Menon, Schwab, Wright et Maas, 2010). L'échelle de coma de Glasgow (Teasdale et Jennett, 1974) peut être utilisée pour estimer la sévérité du TCC, par exemple en lien avec l'état neurologique ou mental. Dans le cas d'un TCC léger, le score à l'échelle de Glasgow se situe entre 13 et 15, la perte de conscience dure moins de 30 minutes et l'amnésie post-traumatique perdure moins de 24 heures. Le TCC léger se divise également

en deux catégories, soit le TCC léger simple et le TCC léger complexe. Le TCC léger simple se définit comme étant un TCC dont aucune lésion cérébrale n'est visualisée à la tomодensitométrie cérébrale (CT Scan) alors qu'un TCC léger complexe est caractérisé par la présence de lésions cérébrales traumatiques visualisées à la tomодensitométrie cérébrale (Williams, Levin et Eisenberg, 1990). Lors d'un TCC modéré, le score à l'échelle de Glasgow se retrouve entre 9 et 12, la perte de conscience se situe entre 30 minutes et 24 heures et l'amnésie post-traumatique dure entre un et sept jours. Finalement, lors d'un TCC sévère, l'échelle de Glasgow est entre 3 et 8, la perte de conscience dure plus de 24 heures alors que l'amnésie dure plus de 7 jours (Arbour, 2013).

1.3. Conséquences du TCC

Plusieurs personnes ayant subi un TCC s'en remettent complètement, mais ce n'est pas le cas pour tous (Masel et DeWitt, 2010). Il est estimé qu'1.1% des habitants des États-Unis sont handicapés des suites d'un TCC, soit environ 3.17 millions en 2005 (Zaloshnja et al, 2008). C'est pourquoi le TCC pourrait être considéré comme maladie chronique puisqu'il est la cause de conséquences diverses impliquant plusieurs systèmes d'organes en plus de causer ou d'accélérer le développement d'autres maladies. En ce sens, plusieurs conséquences peuvent faire suite à un tel traumatisme, par exemple un désordre neurologique comme l'épilepsie, les troubles du sommeil, la démence d'Alzheimer ou de Parkinson et l'encéphalopathie traumatique chronique (Masel et DeWitt, 2010). Des troubles psychiatriques et des désordres qui ne sont pas des causes neurologiques peuvent également émerger, comme les dysfonctions sexuelles, métaboliques et musculo squelettiques (Masel et DeWitt, 2010). En fait, les conséquences à court et à long terme entraînées par le TCC consistent en un éventail de symptômes, qu'ils soient cognitifs, physiques comme les céphalées, émotionnels telles la dépression, l'irritabilité et la labilité affective ou comportementaux comme l'agressivité et la désinhibition (Goldstein et al, 2001; Draper et Ponsford, 2008; Senathi-Raja, Ponsford, et Schonberger, 2010; Finnanger et al, 2013; Arciniegas et Wortzel, 2014). Toutefois, de tous ces symptômes, ce serait les troubles cognitifs qui auraient un plus grand impact fonctionnel et non pas les difficultés physiques, émotionnelles ou comportementales. En ce sens, le statut neuropsychologique servirait de médiateur dans la relation entre la sévérité du TCC et le devenir fonctionnel, particulièrement

puisqu'il affecte la capacité d'emploi et les habiletés requises pour les tâches quotidiennes (Rassovsky et al, 2006).

Le statut neuropsychologique jouant ainsi un grand rôle dans la récupération des patients, son étude est importante. Les déficits cognitifs rencontrés à la suite d'un TCC touchent principalement l'attention, la vitesse de traitement de l'information, les capacités visuospatiales, la mémoire de travail, la mémoire visuelle, verbale et épisodique, ainsi que les fonctions exécutives (Draper et Ponsford, 2008; Dikmen et al, 2009; Senathi-Raja, Ponsford, et Schonberger, 2010; Finnanger et al, 2013).

L'ampleur des conséquences cognitives du TCC et leurs profils de récupération sont en lien avec la sévérité de ce dernier. Dans le cas du TCC léger, les difficultés cognitives se résorbent à différents rythmes (Carroll et al, 2014). Peu d'études ont examiné les conséquences du TCC en phase aiguë, soit dans les premiers jours après l'accident. Dans leur revue de la littérature sur les TCC légers, Carroll et al (2014) rapportent que dans les premières deux semaines suite à l'impact, plusieurs déficits sont observés, mais qu'il y a peu de consistance entre les études sur la nature exacte de ces déficits et leur magnitude. Toutefois, une distractibilité est fréquemment présente ainsi que des difficultés au niveau de l'attention sélective, soutenue et divisée, de la mémoire, de la vitesse de traitement de l'information et de l'inhibition. L'apprentissage verbal peut également être affecté. Des études ont également mis en évidence des performances cognitives plus faibles chez des groupes de patients ayant subi un TCC léger complexe comparativement à ceux ayant subi un TCC léger simple (Iverson, Franze, et Lovell, 1999; Lange, Iverson, Zakrzewski, Ethel-King et Franzen, 2005; Iverson, 2006).

Pour les patients n'ayant pas subi de perte de conscience lors de l'impact, une amélioration est observée lorsqu'évalués après un mois de rétablissement (Carroll et al, 2014). En fait, la performance des patients ayant subi un TCC léger est même souvent de retour à la normale six jours après l'accident (Schretlen et Shapiro, 2003). Toutefois, pour ceux ayant présenté une perte de conscience, la distractibilité, l'impulsivité et les difficultés au niveau de l'attention sélective s'améliorent, mais tous n'atteignent pas le seuil de la normalité un mois post-accident (Carroll et al, 2014). En somme, en règle générale, il semble qu'un rétablissement cognitif soit habituellement observé un mois suivant l'atteinte, mais que des déficits cognitifs puissent persister, spécialement si une perte de conscience est observée lors de l'accident.

Même si ces déficits persistent, il y a peu d'indication de la présence des déficits observés à plus long terme suite au TCC léger et ce, trois à six mois après l'impact (Schretlen et Shapiro, 2003; Dikmen et al, 2009; Carroll et al, 2014; Karr, Areshenkoff et Garcia-Barrera, 2014). Selon certaines études, la persistance des symptômes après cette période se produirait dans 3 à 15% des cas et elle pourrait être expliquée par différents facteurs tels que l'âge, l'état de santé avant l'impact et la motivation (Hibbard et al, 1998; Ponsford et al, 2000; Chamalian et Feinstein, 2006; Iverson, 2006). Ces données concernent toutefois ceux ayant subi un seul TCC. En ce sens, la littérature rapporte un lien entre les TCC légers répétés et les troubles cognitifs tels les démences, le trouble cognitif léger et l'encéphalopathie traumatique chronique (Guskiewicz et al, 2005; Dikmen et al, 2009; Stern et al, 2011; Karr, Areshenkoff et Garcia-Barrera, 2014; Bieniek et al, 2015; McKee et al, 2016).

Du côté des TCC modérés et sévères, l'éventail des déficits rencontrés est varié et certains d'entre eux perdurent dans le temps, ces déficits étant plus importants chez les traumatisés crâniens sévères comparativement aux modérés (Dikmen et al, 2009). En fait, les patients ayant souffert d'un TCC sévère présenteraient une récupération relativement favorable au plan physique et fonctionnel deux à cinq ans après le TCC, mais l'amélioration ne serait pas aussi favorable sur les plans cognitif et émotionnel (de Guise et al, 2008). L'évaluation des patients ayant subi un TCC modéré ou sévère en phase aigüe comporte plusieurs contraintes dues aux conditions emmenées par la sévérité du TCC comme la sédation, la paralysie pharmacologique et l'intubation (Dikmen et al, 2009) ainsi que la nécessité d'attendre que les patients soient lucides, soient sortis du coma et de l'amnésie post-traumatique. Ainsi, peu d'études se sont consacrées à l'évaluation de la cognition en phase aigüe des patients avec un TCC modéré à sévère. Celles s'y étant intéressées ont révélé que, dans la phase aigüe, soit dans les deux premiers mois suivants l'accident, les patients présentaient des difficultés au niveau de l'attention, du traitement de l'information, du temps de réaction moteur, de la mémoire, des capacités langagières, des capacités visuospatiales et visuoconstructives et des fonctions exécutives (Lannoo, Colardyn, Jannes et Soete, 2001; Borgaro et Prigatana, 2002). Une étude plus ancienne réalisée auprès de 15 adultes ayant subi un TCC sévère et évalués en moyenne 2.6 mois après l'accident a également révélé des difficultés au niveau du fonctionnement intellectuel en général (mesuré par l'échelle d'intelligence de Weschler (WAIS)), de la mémoire

de travail, des capacités d'abstraction et de concepts ainsi que des capacités psychomotrices (Drudge, Williams et Kessler, 1984).

Du côté des déficits à plus long terme chez la clientèle de patients TCC modérés et sévères, les patients évalués six mois après l'accident présentent des symptômes très semblables à ceux observés en phase aigüe, soit au niveau du fonctionnement intellectuel en général, de l'attention, de la mémoire, du traitement de l'information, du temps de réaction moteur, des capacités visuoconstructives et visuoperceptives et des fonctions exécutives (Kersel, Marsh, Havill et Sleight, 2001; Lannoo, Colardyn, Jannes et Soete, 2001; Dikmen et al, 2009). Bien qu'on observe une amélioration des capacités cognitives chez les patients TCC modérés et sévères de 6 à 12 mois après l'accident, ceux-ci se retrouvent encore sous la norme, les personnes ayant subi un TCC sévère performant moins bien que ceux ayant subi un TCC modéré (Dikmen et al, 2009). Six ans après l'accident, la majorité des patients ayant subi un TCC sévère présentent encore des difficultés significatives dans tous les domaines. Les difficultés au niveau de la mémoire et des apprentissages sont les plus communes (56.5% des patients) alors que les difficultés au niveau de l'orientation, de la perception visuelle et du langage sont les moins présentes (16.5%). Une lenteur d'exécution est également observée chez 34.1% des patients (Dikmen et al, 2009). Une récente étude par Marsh, Ludbrook et Gaffaney (2016) rapporte des données semblables, soit que suite à un TCC modéré à sévère, des sujets présentaient encore des difficultés significatives dans plusieurs domaines cognitifs cinq ans après l'accident. Plus précisément, 8-25% des sujets présentaient des difficultés sur l'échelle d'intelligence, 39-62% en attention, 16-46% en mémoire verbale, 23-51% en mémoire visuelle, 38% en construction visuo-spatiale et 13% au niveau des fonctions exécutives. De plus, un déclin graduel des fonctions cognitives peut survenir chez certaines personnes ayant subi un TCC sévère (Masel et DeWitt, 2010), ce déclin étant plus observé en fluence verbale ou lors du rappel différé d'une liste de mots (Till, Colella, Verwegen et Green, 2008).

En résumé, il existe une relation entre la sévérité du TCC et l'ampleur des conséquences cognitives, les TCC modérés et sévères causant de plus grands déficits que les TCC légers. Aussi, le rétablissement cognitif se fait à différents rythmes, selon la sévérité et le domaine cognitif atteint (Schretlen et Shapiro, 2003; Carroll et al, 2014). Dans le cas des TCC modérés à sévères, les déficits cognitifs persisteraient après une période de 6 mois et engloberaient

plusieurs domaines tels que l'attention, la mémoire, la vitesse de traitement de l'information, les fonctions exécutives et parfois même certaines fonctions robustes telles que les capacités visuo-spatiales et le langage, ces difficultés étant moins importantes dans le cas d'un TCC modéré (Drudge, Williams et Kessler, 1984; Kersel, Marsh, Havill et Sleight, 2001; Lannoo, Colardyn, Jannes et Soete, 2001; Borgaro et Prigatana, 2002; Schretlen et Shapiro, 2003; Christensen et al, 2008; Dikmen et al, 2009). Lors d'un TCC léger unique (et non pas répétitif), les conséquences cognitives seraient plutôt provisoires et disparaîtraient dans les premiers six mois, voire les premières semaines suivant l'accident (Schretlen et Shapiro, 2003; Dikmen et al, 2009; Carroll et al, 2014; Karr, Areshenkoff et Garcia-Barrera, 2014).

1.4. Pronostic fonctionnel suite à un TCC

L'un des défis qui s'impose à l'organisation rapide et efficiente des services et de la réadaptation des patients est la prédiction de leur fonctionnement, l'estimation du pronostic étant un problème important auxquels les professionnels font face. De plus, l'hétérogénéité des personnes atteintes d'un TCC fait en sorte que les conséquences de la blessure sont de durée et d'intensité variables (Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012), ce qui complique l'estimation du pronostic. Afin de faciliter la prédiction à court, moyen et long-terme, différents facteurs peuvent être considérés, dont les plus fréquents sont l'âge (de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2005; Leblanc, de Guise, Gosselin et Feyz, 2006; Thompson, McCormick et Kagan, 2006; Green et al., 2008; Steyerberg et al, 2008; Jacobs et al, 2010; Senathi-Raja, Ponsford et Schönberger, 2010; Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012; Jacobs et al, 2013; Lingsma et al, 2015; de Guise, Leblanc, Feyz, Lamoureux et Greffou, 2017), une ou des conditions psychiatriques préexistantes (Lingsma et al, 2015), le niveau d'éducation (de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2005; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008; Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012; Schneider et al, 2014; Lingsma et al, 2015; de Guise, Leblanc, Feyz, Lamoureux et Greffou, 2017), la présence de blessures extra crâniennes (Jacobs et al, 2010; Lingsma et al, 2015), la localisation de la lésion (de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2005; Steyerberg et al, 2008; Jacobs et al, 2013), la sévérité du TCC (de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2005; de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2006; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008; Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012; Jacobs et al, 2013; Sobuwa, Hartzenberg, Geduld et Uys, 2014; Lingsma et al, 2015; Rassovsky et al, 2015; de Guise, Leblanc, Feyz, Lamoureux et

Greffou, 2017) et dans le cas qui nous intéresse, le fonctionnement cognitif du patient, notamment dans la phase aigüe (Sherer et al., 2002; Atchison et al., 2004; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008; Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012).

Les diverses conséquences du TCC modéré et sévère affectent la capacité de certains patients à retourner au niveau fonctionnel qu'ils avaient avant l'accident, et ce même à long-terme, soit 10 ans après le TCC (Ponsford, Draper et Schönberger, 2008). En fait, les difficultés présentes deux ans après l'accident ont tendance à persister (Ponsford et al, 2014). La sévérité du TCC et les difficultés cognitives (notamment au niveau de la vitesse de traitement de l'information, de l'attention, de la mémoire et des fonctions exécutives) sont d'ailleurs en lien avec le niveau de fonctionnement à plus long-terme des patients (Dikmen, Machamer, Powell et Temkin, 2003; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008). Ces difficultés, en plus des difficultés comportementales, émotionnelles et de communication, entravent le fonctionnement à plus long-terme à différents niveaux, que ce soit concernant l'emploi, les activités de la vie quotidienne ou le milieu social (Ponsford et al, 2014).

Ainsi, puisque les troubles cognitifs ont un grand impact fonctionnel (Rassovsky et al, 2006) et que la présence de difficultés cognitives est en lien avec un fonctionnement plus faible (Sherer et al, 2002; Dikmen, Machamer, Powell et Temkin, 2003; Atchison et al, 2004; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008; Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012), l'évaluation précoce des séquelles neuropsychologiques pourrait être un bon outil de prédiction du devenir des patients.

2. Évaluation précoce des séquelles neuropsychologiques

Pour mettre en place des services et programmes de réadaptation adaptés aux besoins des patients dès les premiers jours suite à la survenue du TCC, une évaluation de dépistage précoce des troubles neuropsychologiques est fortement souhaitable. La précocité des interventions de réadaptation s'avère essentielle dans la prise en charge des patients, particulièrement lors de la phase de récupération spontanée qui survient tôt après l'accident (Senathi-Raja, Ponsford et Schonberger, 2010).

Idéalement, une évaluation neuropsychologique précoce devrait répondre à certains objectifs principaux tels qu'identifier les forces et faiblesses cognitives du patient, déterminer

les besoins de réadaptation en vue d'un retour éventuel aux activités ainsi que déterminer le pronostic à court, moyen et long terme. Les outils de dépistage des troubles cognitifs utilisés en phase de traumatologie, soit en phase aigüe, se doivent d'être faciles à utiliser, brefs et surtout informatifs et ce pour plusieurs raisons, la principale étant la fatigue souvent observée chez les patients suite à un TCC, peu importe le niveau de sévérité de ce dernier. Cette fatigue peut être en lien avec différents aspects, notamment les troubles du sommeil et l'effort mental (Borgaro, Baker, Wethe, Prigatano et Kwasnica, 2005; Ouellet et Morin, 2006, Belmont, Agar, Hugeron, Gallais et Azouvi, 2006; Stulemeijer et al, 2006, Pachet, 2007). Ainsi, le patient est vulnérable à l'effort mental lors de l'évaluation neuropsychologique et le contexte du milieu hospitalier fait en sorte que le sommeil est plus difficile et que les distractions sont nombreuses, d'où l'importance d'utiliser un outil d'évaluation bref et informatif en plus d'être facile à utiliser au chevet des patients.

Parmi les outils de dépistage utilisés auprès de la clientèle TCC, on retrouve le Mini-Mental State Examination (MMSE) (Folstein, Folstein et McHugh, n.d.) et le Neuropsychological Assessment Battery (NAB) (White et Stern, 2001) qui consiste en un test de mémoire. Pour les athlètes, le Sport Concussion Assessment Tool (SCAT) ainsi que le Standardized Assessment of Concussion (SAC) (McCrea, Kelly, Randolph, Kluge, Bartolic, Finn et Baxter, 1998) sont fréquemment utilisés. Certaines études ont toutefois permis d'identifier des outils de dépistage utiles au chevet des patients tels que le dessin de l'horloge (de Guise et al, 2010; de Guise et al, 2011) et la batterie Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (Nasreddine et al, 2005; de Guise et al, 2014). Ces outils se sont montrés efficaces pour mener un dépistage des fonctions cognitives des patients admis en centre de traumatologie. Cependant, ces deux outils de dépistage, quoique démontrés comme étant intéressants à utiliser en phase aigüe, restent néanmoins limités au plan de la diversité des fonctions cognitives évaluées. À titre d'exemple, l'attention et la mémoire épisodique ne sont pas examinées dans le dessin de l'horloge et l'évaluation de ces fonctions n'est pas à négliger suite à un TCC. Pour ce qui est de la MoCA, on déplore l'absence d'évaluation de la mémoire à plus long terme. Lors de la seule étude menée sur l'utilité du test auprès de patients ayant subi un TCC léger, la MoCA s'est vu attribuer une sensibilité de 71.8% (Kumar, Jawahar, Shah et Kumar, 2015). Toutefois, les patients ont été vus en moyenne 37 semaines après l'accident. Donc, bien que ces outils

aient été identifiés ultérieurement en tant qu'outils utiles et valides quant au dépistage et à l'établissement d'un pronostic à la suite d'un TCC, ils restent incomplets puisque certaines capacités cognitives importantes restent sommairement évaluées ou sont tout simplement absentes. Ainsi, le besoin d'un outil simple, bref, informatif et utile à l'évaluation au chevet et à l'établissement du pronostic des patients reste toujours actuel, ce dernier devant rapidement évaluer les fonctions fréquemment atteintes lors d'un TCC, soit l'attention, la vitesse de traitement de l'information, les capacités visuospatiales, la mémoire de travail, la mémoire, ainsi que les fonctions exécutives (Draper et Ponsford, 2008; Dikmen et al, 2009; Senathi-Raja, Ponsford et Schonberger, 2010; Finnanger et al, 2013).

3. La Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status

La RBANS pourrait bien pallier à ce besoin d'identifier un outil apte à prédire le fonctionnement à court terme et à détecter un dysfonctionnement des fonctions pouvant être affectées par le TCC. Qui plus est, en plus d'être facilement accessible, elle possède quatre formes équivalentes (de A à D) qui permettent d'évaluer la progression des fonctions atteintes (Chianetta, Lefebvre, LeBlanc et Grignon, 2008), ce qui est primordial lors de l'intervention au chevet. La batterie entière nécessite une trentaine de minutes à administrer. Cette administration plutôt brève est ainsi favorable pour contrer la fatigue et la possible frustration des patients (Pachet, 2007).

La RBANS contient 12 sous-tests regroupés selon cinq grands domaines cognitifs, soit la mémoire immédiate (*Apprentissage d'une liste* et *Mémorisation d'un récit*), les capacités visuospatiales et de construction (*Copie de figures* et *Position de lignes*), le langage (*Identification d'images* et *Richesse sémantique*), l'attention (*Mémorisation de chiffres* et *Codification*) et la mémoire différée (*Remémoration d'une liste*, *Reconnaissance d'une liste*, *Remémoration d'un récit* et *Remémoration des figures*). Afin d'avoir confiance en l'exactitude des résultats de la RBANS, il est important que ses variables métrologiques soient satisfaisantes. Le manuel d'utilisation de la RBANS (Randolph, 1998) rapporte que les coefficients moyens de fidélité de tous les indices se situent au-delà de 0.80, le coefficient moyen de l'indice total étant le plus élevé, soit 0.94. Concernant sa stabilité test-retest, les coefficients de stabilité varient entre 0.55 et 0.88, selon les indices, lorsque la même forme de la RBANS est administrée à nouveau 33 à 43 semaines plus tard (moyenne d'âge des participants : 70.7 ans, ET=7.9). Lorsque la forme B

de la RBANS est administrée dans la semaine suivant l'administration de la forme A (âge moyen des participants inconnu), les coefficients de stabilité varient entre 0.46 et 0.82. La concordance de la notation a également été étudiée en ce qui a trait à la cotation du sous-test de la *Copie de figures*. Le coefficient de corrélation intraclasse de 0.85 démontre que même si la cotation de ce sous-test requière une part de jugement, les résultats sont concordants entre les différents évaluateurs.

Concernant la validité, le manuel de la RBANS (Randolph, 1998) rapporte que le contenu et le format des sous-tests sont similaires aux tâches fréquemment administrées, soit la WAIS-III, la Weschler Memory Scale (WMS)-III, le Boston Naming Test, le test de jugement d'orientation de lignes et les tests de fluences verbales. Une étude de Pachet (2007) nous renseigne toutefois d'avantage sur la validité de contenu de la RBANS. En effet, cette étude explore la relation entre les sous-tests et indices de la RBANS et différents outils neuropsychologiques sur une population ayant une lésion acquise au cerveau (N=37, dont 16 personnes ayant subi un TCC, 14 un accident vasculaire cérébral (AVC), 3 une méningite virale et 4 des lésions causées par l'anoxie), soit 29 hommes et 8 femmes âgés de 19 à 65 ans (M=42.65, ET=13.01). En moyenne 9.75 mois après la lésion, la forme A de la RBANS était administrée ainsi que cinq tests neuropsychologiques, soit le California Verbal Learning Test, le test de mémoire logique provenant de la WMS-III, la Figure Complexe de Rey (copie et rappels immédiat et différé), le test de l'empan de chiffres du WMS-III et le Symbol Digit Modalities Test. L'indice de *Langage* et le sous-test d'*Orientation de lignes* de la RBANS n'ont pas été jumelés à d'autres outils. D'autres tests fréquemment utilisés en cas de lésions cérébrales étaient également inclus afin d'explorer la possibilité que la RBANS mesure d'autres capacités que celles pour lesquelles elle a été créée (la motricité, par exemple) et aussi pour enquêter sur les possibles variables confondantes. Toutes les corrélations entre les sous-tests de la RBANS et les tests neuropsychologiques associés étaient statistiquement significatives ($r > 0.61$, $p < 0.001$), excepté pour les sous-tests de la *Copie de figures* ($r = 0.07$, $p = 0.685$) et de la *Remémoration de figures* ($r = 0.39$, $p = 0.023$) jumelés à la Figure complexe de Rey. Il est à noter que le rappel immédiat de la Figure de Rey n'était pas inclus dans les analyses. Cependant, une corrélation a été décelée entre ces sous-tests de la RBANS et des tests neuropsychologiques mesurant entre-autre la motricité, tels que le Grooved Peg Board, le Finger Tapping et le Trails Making Test

($r > 0.51$, $p < 0.005$). Tous les indices de la RBANS étaient également corrélés aux tests associés ($r > 0.47$, $p < 0.05$), sauf pour ce qui est encore une fois de la copie et des rappels de la figure de Rey ($r < 0.20$, $p > 0.258$) ainsi que du Symbol Digit Modalities Test écrit/oral ($r = 0.27/0.13$, $p = 0.121/0.462$) associé à l'indice de *l'Attention*, ce sous-test étant toutefois fréquemment utilisé pour évaluer la vitesse de traitement de l'information plutôt que l'attention. Ces résultats suggèrent que la validité de contenu de la composante visuelle de la RBANS pourrait être moindre comparativement aux autres indices et que la motricité pourrait être une variable confondante, des difficultés de motricité pouvant affecter les résultats. Toutefois, l'étude de Pachet (2007) ne nous renseigne pas sur la validité du sous-test d'*Orientation de lignes* et de l'indice de *Langage*. Le manuel de la RBANS (Randolph, 1998) rapporte une corrélation de 0.62 entre l'indice *Visuo-spatial/de Construction* de la RBANS et le test d'orientation de lignes habituellement utilisé en évaluation ainsi qu'une corrélation de 0.79 entre le même indice et la copie de la Figure de Rey, contrairement à ce qui a été observé dans l'étude de Pachet (2007). Il est à noter que l'étude sur la figure de Rey (auteurs non mentionnés dans le manuel) comportait seulement 35 participants (moyenne d'âge 67.4, ET=14.2). Les coefficients de corrélation entre l'indice *Langage* de la RBANS et les tests associés sont également bonnes, soit 0.75 avec le Boston Naming Test et 0.59 avec le Controlled Oral Word Association Test (COWAT).

Smigielski, Bergquist et Malec (2001) ont également présenté une étude explorant l'utilisation de la RBANS en phase post aigüe chez des sujets ayant subi un TCC. Les participants d'âge moyen de 45.19 ans ont été évalués en moyenne 38 jours après l'accident. Les auteurs ont corrélé les scores des indices à la RBANS aux tests standards, soit la mémoire logique de la WMS-R, le COWAT, le Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT), le Benton Visual Discrimination Test, le Symbol-Digit Modalities Test, le Trail Making Test et les blocs de la WAIS-R, et ils ont obtenu des corrélations entre 0.6 et 0.7, ce qui suggère une validité concomitante entre la RBANS et les outils habituellement utilisés auprès de la population TCC à cette époque. Ainsi, la RBANS est un outil fiable et stable, validé auprès d'une population TCC.

Au départ, la RBANS a été conçue pour identifier et définir le déclin de la cognition chez l'aîné et pour dépister les troubles neuropsychologiques chez l'adulte (Randolph, Tierney, Mohr, and Chase, 1998). Elle s'est révélée être un excellent outil pour dépister différents types

de démences, prédire les habiletés fonctionnelles des patients atteints de démence et détecter une variété de changements cognitifs, en plus de contribuer à la réduction de la quantité de tests habituellement administrés aux patients étant donné sa forme condensée (Gontkovsky et al. 2002; Stelton, 2006; Beatty et al. 2003; Freilich et Hyer, 2007 ; Beglinger et al. 2010; Hobson, Hall, Humphreys-Clark, Schrimsher et O'Bryant, 2010). Par la suite, elle a été validée et utilisée chez les patients ayant subi un AVC, les résultats à la RBANS étant en lien avec la localisation de la lésion cérébrale (Wilde, 2006 ; Wilde, 2010) et le fonctionnement des patients à leur congé de réadaptation et à plus long terme (Larson, Clorfene et Kirschner, 1999 ; Hoyer et al, 2000 ; Larson, Kirschner, Bode, Heinemann et Goodman, 2005). Elle a également été validée en psychiatrie auprès de sujets schizophrènes où elle s'est révélée être un bon outil de dépistage cognitif et d'évaluation du pronostic des patients (Gold et al. 1999; Hobart et al. 1999). En 2002, la RBANS a été utilisée pour évaluer les effets des commotions cérébrales répétées chez les jeunes athlètes de 14 à 19 ans (Moser et Schatz, 2002). Dernièrement, elle a été utilisée dans différents contextes en liens avec le TCC, par exemple pour mesurer les difficultés cognitives des patients souffrant de psychose suite à un TCC (Batty et al, 2016) et pour comparer la performance cognitive d'hommes sans-abris ayant un historique de TCC avec ceux n'en n'ayant pas (Andersen et al, 2014). La RBANS a aussi élargi ses horizons et a été utilisée dans différentes études, par exemple pour prédire la durée de séjour requise avant qu'un patient soit apte à subir son procès (Ross, Padula, Bitch et Kinney, 2015) ou pour examiner la cognition dans des cas de dysmorphie corporelle (Lin Toh, Castle et Rossell, 2015). Tout récemment, suite à l'émergence des applications téléneuropsychologiques, une étude a suggéré qu'il est même possible d'administrer la RBANS par vidéoconférence (Galusha-Glasscock, Horton, Weiner et Cullum, 2016).

L'étude précédemment mentionnée de Smigielski, Bergquist et Malec (2001) réalisée auprès de sujets TCC en phase post aigüe (évalués en moyenne 38 jours après l'accident) rapporte peu d'information sur l'utilisation de la RBANS auprès de cette population. Toutefois, les indices les plus bas considérés comme en difficulté chez les participants étaient ceux de l'*Attention*, de la *Mémoire immédiate* et de la *Mémoire différée*, les auteurs précisant que ces résultats sont consistants avec ce qui est habituellement observé chez cette population.

McKay, Wertheimer, Fichtenberg et Casey (2008) ont examiné de manière plus exhaustive l'utilité clinique de la RBANS chez des sujets ayant subi un TCC modéré ou sévère en les comparant à des sujets n'en ayant pas subi. Leur groupe clinique se composait de 51 patients, soit 28 hommes et 23 femmes de 20 à 70 ans ($M=38.5$, $ET=14.4$) référés à un service de réadaptation neuropsychologique. En moyenne, les sujets ont participé à cette étude 63.3 mois après l'accident. Le groupe contrôle était formé de 34 participants en bonne santé n'ayant jamais subi de TCC, soit 13 hommes et 21 femmes âgés de 19 à 71 ans ($M=44.9$, $ET=14.5$). Les auteurs de l'étude ont comparé les résultats des six différents indices, soit la *Mémoire immédiate*, le *Visuo-spatial/de Construction*, le *Langage*, l'*Attention* et la *Mémoire différée*, ainsi que l'indice *Total* des patients TCC aux résultats des patients du groupe contrôle. Des tests *t* indépendants comparant le groupe clinique et le groupe contrôle se sont révélés significatifs pour tous les indices de la RBANS ($p<0.001$), les sujets TCC ayant obtenu des résultats significativement plus bas que les sujets contrôles. Malgré cette différence, il est important de noter que bien que les résultats des patients TCC étaient inférieurs à ceux des sujets contrôles, ils étaient fréquemment légèrement sous la moyenne seulement. Les auteurs recommandent l'utilisation de la RBANS lorsqu'un examen complet et plus détaillé n'est pas possible car ils soutiennent qu'elle est un bon révélateur du fonctionnement cognitif des patients. Cependant, il est à noter que cet article ne nous renseigne pas sur la performance en phase aigüe puisque les sujets avaient subi un traumatisme en moyenne plus de cinq ans auparavant. De plus, les performances à la RBANS n'ont pas été étudiées en fonction du critère de sévérité du TCC.

Plus récemment, Lippa, Hawes, Jokic et Caroselli (2013) ont publié la première étude évaluant l'utilisation de la RBANS avec des patients TCC modéré-sévère en phase aigüe. Ils ont examiné la sensibilité de la RBANS en lien avec la sévérité du TCC qui a été estimée selon la durée de l'amnésie post-traumatique. Les patients étaient au nombre de 51 (dont 74.5% étaient des hommes) et la moyenne d'âge était de 39.6 ans ($ET=14.4$). La RBANS a été administrée environ 6.1 jours (minimum=0, maximum=20) après que les patients soient sortis de l'amnésie post-traumatique. Le nombre de jours écoulés depuis la blessure n'est pas mentionné dans l'étude. Les résultats des patients se sont retrouvés en deçà de la moyenne normale de la RBANS, allant de 1.59 à 2.36 écarts types sous la moyenne et ce dans tous les indices. L'indice *Total* chez les patients TCC était en moyenne 2.32 écarts types sous la moyenne standardisée.

Selon ces résultats, le pourcentage de patients étant considérés comme en déficit (scores sous 80, $M=100$) allait de 62.7% à 80.4%, selon les indices. De plus, la sévérité du TCC évaluée selon la durée de l'amnésie post-traumatique était significativement en lien avec les performances de l'indice de la *Mémoire différée* et de l'indice *Total*. En ce sens, plus l'amnésie avait perduré, plus les résultats étaient faibles. Ces résultats suggèrent que la RBANS est sensible aux déficits liés au TCC, mais que les seuls indices qui sont sensibles à la sévérité du trouble, toujours selon l'amnésie post-traumatique, seraient la *Mémoire différée* et le score *Total*. Tout comme les précédents, les auteurs reconnaissent l'utilité de la RBANS auprès des patients TCC. Toutefois, cette étude n'examine pas la valeur pronostique de la RBANS et l'amnésie post-traumatique est la seule composante utilisée pour estimer la sévérité du TCC alors qu'il en existe d'autres telles que l'échelle de coma de Glasgow (Teasdale et Jennett, 1974). Enfin, les profils spécifiques de la RBANS en fonction de la sévérité du TCC (léger, modéré ou sévère) ne sont pas mis en évidence dans cette étude puisque la durée de l'amnésie post-traumatique n'est pas classifiée selon les niveaux de sévérité du TCC, mais uniquement analysée comme variable continue dans les analyses de régressions présentées.

Ainsi, la RBANS est un outil de dépistage des troubles cognitifs facile à utiliser, accessible et bref et elle semble être un outil valide pour le dépistage des difficultés cognitives suite à un TCC et ce, quelques jours suite à un accident. Cependant, à ce jour, une seule étude a été publiée en ce sens et d'autres études sont nécessaires afin de confirmer l'utilité de cet outil en phase aigüe de traumatologie. De plus, tel que précédemment mentionné, les profils de performance à la RBANS en fonction de la sévérité du TCC demeurent toujours inconnus. Enfin, puisque l'objectif clinique d'une évaluation cognitive précoce est de déterminer le pronostic des patients dans le but de planifier les ressources et services à promulguer à ceux-ci et que le statut cognitif est un facteur important dans la prédiction, il est important de savoir si les résultats à la RBANS sont associés au rendement fonctionnel des patients.

Objectifs et hypothèses

Ainsi, l'objectif général de la présente étude vise à mesurer le fonctionnement cognitif en phase aigüe de patients atteints d'un TCC à l'aide de la RBANS et d'examiner l'association

entre les performances à la RBANS et le rendement fonctionnel. Cet objectif général est divisé en deux objectifs spécifiques. Le premier vise à mesurer les différences de performance aux indices de la RBANS des groupes de patients atteints d'un TCC léger simple, d'un TCC léger complexe et d'un TCC modéré lors de leur hospitalisation et ainsi de déterminer l'impact de la sévérité du TCC sur les indices de la RBANS. Le deuxième objectif spécifique est d'examiner la contribution de la performance à la RBANS sur la prédiction du rendement fonctionnel des patients qui sera lui-même mesuré à leur congé de l'hôpital avec l'échelle Disability Rating Scale (DRS). Nous émettons les hypothèses que le groupe de patients TCC léger simple aura de meilleures performances que le groupe TCC léger complexe et que ce dernier aura de meilleures performances que le groupe de patients TCC modéré. De plus, puisque qu'il est admis que la sévérité des troubles cognitifs est liée au niveau fonctionnel post TCC, il est attendu que le score de l'indice Total de la RBANS contribue à la prédiction du rendement fonctionnel des patients TCC en phase aiguë de traumatologie.

Méthodologie

1. Participants

Tous les patients âgés de plus de 18 ans admis entre le 19 septembre 2014 et le 4 mars 2017 au programme des traumatismes craniocérébraux du Centre universitaire de santé McGill-Hôpital général de Montréal (CUSM-HGM) qui sont en mesure de participer à une évaluation d'une durée d'environ 30 minutes ont été invités à participer à l'étude. Au final, l'étude comportait 72 patients ayant subi un TCC. Les patients admis sur les étages de soins infirmiers seulement ont pris part à l'étude. Ceux n'ayant été vu qu'à l'urgence, ceux qui sont décédés ou ceux dont l'état végétatif persistait n'ont pas été inclus. Au CUSM-HGM, les patients ayant subi un TCC léger sont gardés en observation 48 heures et sont admis s'ils présentent l'un de ces signes : imagerie radiologique positive (CT-Scan) révélant la présence d'une blessure traumatique, fracture à la base du crâne, fracture ouverte du crâne, histoire médicale d'un TCC léger accompagné d'une amnésie post-traumatique de plus de 60 minutes, des convulsions post-traumatiques, plus de trois épisodes de vomissements, de multiples fractures faciales complexes et un TCC léger associé avec une autre blessure traumatique majeure (orthopédique,

abdominales, etc.). Les patients sont aussi admis s'ils prennent des anticoagulants ou s'ils sont âgés de plus de 65 ans et qu'ils vivent seuls. Les critères d'exclusion de la présente étude sont un historique d'abus d'alcool ou de drogues, la présence d'un trouble neurologique ou psychiatrique diagnostiqué, de l'agitation menant à l'absence de collaboration, une condition médicale aiguë (par exemple une pneumonie), un trouble de la vision et une blessure à la main dominante. De plus, les patients aphasiques et ceux qui ne s'exprimaient pas de manière fluente en anglais ou en français étaient également exclus. Les évaluateurs, soit la neuropsychologue, les internes ou les assistantes de recherche entraînées n'ont pas mené d'évaluation cognitive si les patients étaient sous médication narcotique intra-veineuse ou s'ils étaient toujours en soins intensifs, ces patients étant plutôt évalués ultérieurement lorsqu'ils étaient transférés aux étages de soins infirmiers ou lorsqu'ils n'étaient plus sous médication narcotique intra-veineuse. Le comité d'éthique du CUSM-HGM a approuvé cette étude.

2. Mesures

2.1. Caractéristiques démographiques

Le sexe et l'âge des patients ont été tirés du dossier médical de ces derniers alors que le niveau d'éducation a été confirmé en entrevue.

2.2. Caractéristiques médicales et liées à l'accident

La présence ou non de perte de conscience au moment de l'accident a été collectée au dossier médical et le score à l'échelle de coma de Glasgow a été déterminé par un médecin à l'arrivée du patient en centre de traumatologie avant l'intubation ou l'administration de médication. Un score entre 3 et 8 est considéré comme étant indicateur d'un TCC sévère, un score entre 9 et 12 est considéré comme étant modéré et un score entre 13 et 15 est considéré comme étant léger. La présence de blessure traumatique à la tomодensitométrie cérébrale (CT Scan) et un score à l'échelle de coma de Glasgow entre 13 et 15 mènent à un diagnostic de TCC léger complexe.

2.3. La Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS)

Les sous-tests des cinq indices de la version A de la RBANS ont été administrés lors de l'hospitalisation des patients en phase aiguë.

(1) *Mémoire Immédiate*

Les deux sous-tests de ce domaine sont l'*Apprentissage d'une liste* et la *Mémorisation d'un récit*. Les 10 mots de l'*Apprentissage d'une liste* ne sont aucunement liés entre eux et ils sont habituellement acquis tôt dans la vie, tels que *pomme*, *bulle* et *cheval*. Le patient doit les répéter immédiatement après qu'ils lui aient été lus et ce à quatre reprises. Le nombre total de mots rappelés est retenu comme pointage, le score maximum à ce sous-test étant de 40. La *Mémorisation d'un récit* consiste en 12 items formant une courte histoire d'un sinistre. Le patient dispose de deux essais pour se rappeler l'histoire et la répéter le plus précisément possible. L'évaluation se fait sur la base de critères verbatim afin d'éviter toute confusion pour l'évaluateur. Chaque élément correctement remémoré vaut 1 point et le total d'éléments rappelés dans les deux essais forme le pointage final, le score total étant ainsi de 24 points.

(2) *Visuo-spatial/de Construction*

Cet indice possède également deux sous-tests. Le premier s'apparente à la Figure Complexe de Rey et se nomme la *Copie de figures*. Le patient doit copier un ensemble de 10 éléments géométriques formant une figure. Chaque élément vaut 2 points puisqu'il est évalué selon sa disposition et l'exactitude de sa copie pour un grand total de 20 points. Le deuxième sous-test est la *Position de lignes* et il est formé de 10 planches présentant chacune un éventail de 13 lignes disposées sur 180 degrés. Sous cet éventail se trouvent deux lignes que le patient doit associer aux lignes de l'éventail ayant la même orientation. Pour chaque ligne correctement associée, un point est administré pour un total de 20 points.

(3) *Langage*

Cet indice est aussi formé de deux sous-tests, le premier étant l'*Identification d'images*. Le patient doit nommer les 10 images qui lui sont présentées et il peut avoir recours à un indice sémantique si l'image est visiblement mal perçue. Un point est donné par image correctement identifiée pour un score total de 10 points. Le deuxième sous-test est celui de la *Richesse sémantique* où le patient doit nommer autant de mots possibles se retrouvant dans une catégorie sémantique donnée, soit fruits et légumes. Le patient dispose d'une minute pour s'exécuter et un point est attribué pour chaque bonne réponse, le nombre maximal de points à atteindre étant 40.

(4) *Attention*

La *Mémorisation des chiffres* est le premier sous-test de cet indice et il consiste en la répétition d'une série de chiffres dont le nombre s'agrandit à chaque réussite, passant d'une amplitude de deux chiffres à neuf chiffres au maximum. Le patient dispose de deux tentatives pour répéter chaque série. Le test prend fin lorsqu'il y a échec aux deux essais d'une même série, offrant un maximum de 16 points. La *Codification* est le deuxième sous-test et elle consiste en une série de symboles que le patient doit associer à un chiffre à l'aide d'une légende. Après quelques essais de pratique, le patient dispose de 90 secondes pour inscrire dans les cases au bas des symboles le chiffre associé à celui-ci. Le nombre de points alloués correspond au nombre total d'items correctement associés pour un maximum de 89.

(5) *Mémoire différée*

Le dernier indice de la RBANS inclut quatre sous-tests, tous en lien avec ceux précédemment décrits. Le premier est la *Remémoration d'une liste* où le patient se voit attribuer un point pour chacun des 10 mots correctement rappelés, pour un total de 10 points. Dans le deuxième sous-test qui est la *Reconnaissance d'une liste*, le patient doit dire si oui ou non le mot qui lui est lu faisait partie de la liste initiale. Une dizaine de distracteurs sont inclus, ce qui totalise un maximum de 20 points pour chaque mot correctement identifié comme faisant parti ou non de la liste. Le troisième sous-test, la *Remémoration d'un récit*, fonctionne sous le même principe alors que le patient doit se souvenir du récit afin d'acquérir une douzaine de points. Le dernier sous-test de cet indice est la *Remémoration des figures* totalisant 20 points où le patient doit retracer la figure qu'il a précédemment copiée.

Le pointage de chacun de ces cinq indices est pondéré à 100 ± 15 afin d'obtenir un profil cognitif basé sur les performances du patient. Un résultat également pondéré à 100 ± 15 est tiré de la somme des cinq indices pour former le score de l'indice *Total* (Randolph, Tierney, Mohr, & Chase, 1998).

2.4. La Disability Rating Scale (DRS)

La DRS est une échelle de mesure du rendement fonctionnel désignée pour capturer les difficultés des patients dès l'accident et ce jusqu'à la récupération et le retour en communauté. C'est l'un des outils les plus utilisés en recherche portant sur le TCC. À sa parution, la DRS

était plus sensible que l'échelle de devenir de Glasgow pour mesurer les changements cliniques chez les patients ayant un TCC sévère (Rappaport, Hall, Hopkins, Belleza et Cope, 1982). L'échelle comprend huit items selon quatre catégories générales : le niveau d'excitabilité et de réponse (ouverture des yeux, communication, réponse motrice), les capacités cognitives requises pour les activités quotidiennes (alimentation, toilette, orientation) et le niveau d'autonomie/de dépendance aux autres et l'adaptation psychosociale (au travail, à la maison et à l'école). Un pointage se voit accordé au patient selon ce qu'il peut accomplir, variant de 0 à 30 points. Plus le pointage est élevé, plus grandes sont les difficultés. Un pointage entre 1 et 6 démontre un niveau de difficulté allant de léger à modéré alors qu'un pointage entre 7 et 16 dévoile un niveau de difficulté de modérément sévère à sévère. Un pointage de plus de 17 est considéré comme extrêmement sévère et plus le nombre de points est élevé, plus l'état du patient se rapproche de l'état végétatif.

3. Procédure

Le consentement à participer à l'étude a été obtenu lorsque l'état du patient était stable au plan médical et suite à la période d'amnésie post-traumatique. Ensuite, son dossier médical a été consulté par les assistants de recherche afin de collecter les informations démographiques, médicales et liées à l'accident. Toutes les évaluations ont été effectuées par des personnes compétentes et entraînées aux épreuves (assistantes de recherche ayant reçu l'entraînement d'une neuropsychologue, internes en neuropsychologie et neuropsychologue). La RBANS a été administrée au chevet des patient et cette évaluation était généralement d'une durée de près de trente minutes incluant les pauses prises au besoin. L'administration de la DRS s'est faite au congé du patient par l'ergothérapeute impliquée auprès du patient et lors du congé du patient à son domicile ou en centre de réadaptation.

4. Analyses statistiques

Afin de comparer les performances à la RBANS entre les différents groupes de niveaux de sévérité du TCC (léger simple, léger complexe et modéré), des tests paramétriques ont été utilisés lorsque les distributions des sous-échelles de la RBANS étaient symétriques, alors que des tests non-paramétriques ont servis à comparer les groupes dont la distribution des sous-échelles était asymétrique. Des analyses post-hoc (Bonferroni) ont été réalisées afin de

préciser les différences entre les groupes. Les différences de groupes et des associations bivariées entre les variables telles que le sexe, l'âge, le niveau d'éducation, la présence ou non d'une perte de conscience, le score à l'échelle de coma de Glasgow et les scores de la RBANS ont été réalisées à l'aide de test t, de chi-carrés ou de corrélations de Spearman afin d'explorer les différences ou relations entre ces variables. Dans le but de déterminer si les résultats à la RBANS prédisaient le rendement fonctionnel des patients, des corrélations de Spearman entre les scores à la RBANS et à la DRS ont été réalisées afin d'explorer les associations bivariées. Ensuite, une régression linéaire multiple a été réalisée en incluant l'âge, l'éducation, le score initial à l'échelle de Glasgow et le score aux indices de la RBANS afin de déterminer si la RBANS contribuait de manière significative à la prédiction du score à la DRS. En utilisant une élimination régressive ($p > 0.06$), les variables qui ne contribuaient pas significativement à la prédiction du modèle ont été retirées. Le seuil de signification a été instauré à $p < 0.05$ pour tous les tests et une correction pour comparaisons multiples a été appliquée à $p < 0.006$ lorsque nécessaire. Toutes les analyses ont été réalisées avec Stata 12.1 (StataCorp, Texas).

Résultats

1. Données démographiques et liées à l'accident

Un total de 72 sujets ayant subi un TCC compose la cohorte de la présente étude. En raison des données manquantes pour certaines variables, notre cohorte varie entre un total de 62 et 72 patients TCC, dépendamment des analyses réalisées. Les sujets étaient âgés entre 18 et 76 ans ($M=43.7$, $ET\pm 4.7$) et 34.4% ($N=31$) étaient des femmes. Le nombre de jours entre l'accident et l'évaluation pour tous les sujets variait entre 0 et 55 jours ($M=7.4$, $ET=5.6$). Concernant la DRS, elle a été administrée en moyenne 13.8 jours post accident ($ET=10.9$). On ne retrouve pas de différence significative au niveau de la sévérité concernant le nombre de jours entre l'accident et les évaluations RBANS et DRS ($\chi^2=3.12$, $p=0.21$). Quant au niveau d'éducation, 7.78% avaient complété moins de 6 années de scolarité, 30% avaient complété entre 6 et 12 ans, 15.56% étaient détenteurs d'un diplôme d'études professionnelles, 10% avaient un diplôme de niveau collégial et 36.67% avaient un diplôme universitaire. La

majorité de l'échantillon avait un score à l'échelle de coma de Glasgow de 14 ou 15 au moment de l'accident (N=68, 75.6%) et avait subi une perte de conscience (N=67, 75.3%).

2. Performances aux sous-tests de la RBANS

Le tableau I présente les performances aux sous-tests des groupes de différentes sévérités. Tel que présenté dans le tableau I, on retrouve une différence significative entre les différents niveaux de sévérité au sous-test de *Codification* ($F_{(2,67)}=3.92$, $p=0.02$). Une comparaison de Bonferroni entre les trois groupes indique que les groupes de patients de sévérité léger simple et modéré sont significativement différents ($p=0.05$). Cette différence signifie que les patients ayant subi un TCC modéré ont obtenu des résultats significativement plus faibles à ce sous-test (davantage de difficulté) que ceux ayant subi un TCC léger simple. De plus, on retrouve une différence significative entre les différents niveaux de sévérité au sous-test du *Rappel de la liste* ($F_{(2,67)}=3.11$, $p=0.05$). Une comparaison de Bonferroni entre les trois groupes résulte également en une différence significative entre les groupes de patients de sévérité léger simple et modéré ($p=0.05$), cette différence signifiant que les patients ayant subi un TCC modéré ont obtenu des résultats significativement plus faibles à ce sous-test comparativement à ceux ayant subi un TCC léger simple

Tableau I.

Performances aux sous-tests de la RBANS selon la sévérité du TCC

Sous-tests	Groupes	N	M	ET	p50	p25	p75	F/ χ^2	P
Apprentissage d'une liste	Léger simple	20	26,85	5,11	26,50	23	30	F=1,12	0,33
	Léger complexe	31	25,26	6,22	26	21	29		
	Modéré	19	24,16	5,21	25	19	27		
	Total	70	25,41	5,67	26	22	29		
Mémorisation d'un récit	Léger simple	20	16,05	2,86	16	15	18	F=0,47	0,62
	Léger complexe	31	17,10	4,86	18	14	20		
	Modéré	19	16,05	5,17	18	12	19		
	Total	70	16,51	4,45	17,50	14	19		

Note. * = statistiquement significatif $p < 0.05$.

Tableau I.

Performances aux sous-tests de la RBANS selon la sévérité du TCC (suite)

Sous-tests	Groupes	N	M	ET	p50	p25	p75	F/ χ^2	P
Copie de figures	Léger simple	20	16,25	3,11	16,50	15	19	$\chi^2=0,63$	0,73
	Léger complexe	30	16,17	3,68	17,50	15	19		
	Modéré	17	15,71	3,16	16	14	18		
	Total	67	16,07	3,35	17	14	19		
Position de lignes	Léger simple	21	17,10	2,81	17	16	20	$\chi^2=3,34$	0,19
	Léger complexe	32	18,06	2,11	18,50	17	20		
	Modéré	19	16,79	2,70	17	15	19		
	Total	72	17,44	2,52	18	16	20		
Identification d'images	Léger simple	21	9,33	1,20	10	9	10	$\chi^2=4,61$	0,1
	Léger complexe	32	9,44	1,16	10	9	10		
	Modéré	18	8,94	1,06	9	8	10		
	Total	71	9,28	1,15	10	9	10		
Richesse sémantique	Léger simple	21	18,86	3,86	19	16	21	F=2,26	0,11
	Léger complexe	31	17,39	5,35	17	15	21		
	Modéré	18	15,33	6,10	16	10	19		
	Total	70	17,30	5,26	17,50	15	20		
Mémorisation de chiffre	Léger simple	21	9,48	2,66	10	8	11	F=0,14	0,87
	Léger complexe	30	9,77	1,74	10	9	11		
	Modéré	19	9,79	2,35	9	8	12		
	Total	70	9,69	2,18	10	8	11		
Codification	Léger simple	20	42,10	9,27	43	37,50	46	F=3,92	0,025*
	Léger complexe	29	39,90	6,41	40	36	43		
	Modéré	18	34,56	10,50	37,50	30	41		
	Total	70	39,12	8,90	39	35	44		

Note. * = statistiquement significatif $p < 0.05$.

Tableau I.

Performances aux sous-tests de la RBANS selon la sévérité du TCC (suite)

Sous-tests	Groupes	N	M	ET	p50	p25	p75	F/ χ^2	P
Remémoration d'une liste	Léger simple	18	5,61	2,33	5	4	8	F=3,11	0,05*
	Léger complexe	31	4,90	2,60	5	3	7		
	Modéré	18	3,50	2,85	3,50	1	5		
	Total	67	4,72	2,68	4	3	7		
Reconnaissance d'une liste	Léger simple	18	19	1,28	19,50	18	20	$\chi^2=4,57$	0,1
	<i>Léger complexe</i>	31	18,29	1,70	18	17	20		
	Modéré	18	17,78	1,96	18,50	16	19		
	Total	67	18,34	1,71	19	17	20		
Remémoration d'un récit	Léger simple	18	8,83	1,89	9	7	10	$\chi^2=0,93$	0,63
	Léger complexe	31	8,10	2,72	9	7	10		
	Modéré	18	7,50	3,57	9	5	10		
	Total	67	8,13	2,80	9	7	10		
Remémoration des figures	Léger simple	19	11,89	3,83	11	10	15	$\chi^2=0,10$	0,95
	Léger complexe	30	11,47	4,45	12	9	14		
	Modéré	17	11,06	6,33	10	6	18		
	Total	66	11,48	4,78	11,50	8	15		

Note. * = statistiquement significatif $p < 0.05$.

3. Performances aux indices de la RBANS

Le tableau II et la Figure 1 présentent les performances des groupes de sévérité du TCC aux indices de la RBANS ainsi que le pourcentage des patients se retrouvant en difficulté, soit dans la zone limite ou moins (un score de 79 et moins, soit plus de 1.4 ET sous la moyenne) et des patients se retrouvant dans la zone extrêmement faible/déficiência (un score de 69 et moins, soit plus de 2 ET sous la moyenne) et ce, en fonction des normes existantes pour ce test. Comme le présente le tableau II, on retrouve une différence significative entre les niveaux de sévérités et l'indice du *Langage* ($\chi^2_{2df}=6.414$, $p=0.04$). Une comparaison de Bonferroni indique que les groupes de patients de sévérité léger complexe et modéré sont

significativement différents ($p=0.02$). En effet, le groupe de TCC modéré a obtenu des résultats significativement plus faibles que le groupe de TCC léger complexe.

Il est à noter qu'un pourcentage important de patients se retrouvent dans la zone limite ou en deçà (un score de 79 et moins, soit plus de 1.4 ET sous la moyenne) et ce dans les différents indices à la RBANS (voir Tableau II), ceux-ci présentant ainsi un déficit au niveau de ces fonctions. Plus particulièrement, plus de la moitié des patients ayant subi un TCC modéré se retrouvent en déficit au niveau des indices de *Langage* (50%) ($M=76.56$, $ET=20.96$), de *l'Attention* (66.7%) ($M=76.56$, $ET=20.96$), de *Mémoire Différée* (52.9%) ($M=74.18$, $ET=26.96$) et *Total* (52.9%) ($M=74.53$, $ET=20.52$) (voir Tableau II et Figure 1).

Tableau II.

Performances aux indices de la RBANS selon la sévérité du TCC

Indices	Groupes	N	M	ET	p50	p25	p75	% cumul limite	% très basse	F/ χ^2	P
Mémoire immédiate	Léger simple	20	85,80	15,50	87	79,50	95,50	25	5	F=0.92	0.40
	Léger complexe	31	90,16	18,77	90	81	103	22,60	12,90		
	Modéré	19	82,89	22,15	87	69	100	36,80	26,30		
	Total	70	86,94	18,89	87	78	97	27,10	14,30		
Visuo- spatial/de Construct.	Léger simple	20	85,85	20,50	89,50	72	99	40	20	F=1,54	0,22
	Léger complexe	30	93,33	16,05	92	81	109	23,30	6,70		
	Modéré	17	84,29	22,64	78	75	100	52,90	17,60		
	Total	67	88,81	19,38	87	75	105	35,80	13,40		
Langage	Léger simple	21	88,86	17,81	90	88	97	19	9,50	$\chi^2=6,41$	0,04*
	Léger complexe	31	90,06	14,48	91	84	100	16,10	3,20		
	Modéré	18	76,56	20,96	78,50	64	94	50	38,90		
	Total	70	86,23	18,01	89,50	79	97	25,70	15,70		

Note. * = statistiquement significatif $p < 0.05$. Le « % cumul limite » représente le pourcentage cumulé des patients se retrouvant dans la zone limite ou moins et le « % très basse » représente le pourcentage de participants se retrouvant dans la zone très basse.

Tableau II.

Performances aux indices de la RBANS selon la sévérité du TCC (suite)

Indices	Groupes	N	M	ET	p50	p25	p75	% cumul limite	% très basse	F/ χ^2	P
Attention	Léger simple	20	79,75	17,33	82	69,5	89,5	45	25	F=1,27	0,29
	Léger complexe	28	82,61	10,48	82	75	88	35,70	3,60		
	Modéré	18	75,78	15,35	79	64	88	66,70	33,30		
	Total	66	79,88	14,25	82	73	88	47	18,20		
Mémoire différée	Léger simple	18	84,33	14,42	85	81	97	16,70	5,60	F=1,17	0,31
	Léger complexe	29	81,21	18,67	81	73	97	44,80	24,10		
	Modéré	17	74,18	26,96	75	48	102	52,90	41,20		
	Total	64	80,22	20,27	81	70,50	97	39,10	25		
Total	Léger simple	18	82,29	15,42	82	79	87	27,80	11,10	F=2,16	0,13
	Léger complexe	27	84,70	12,94	88	74	97	33,30	14,80		
	Modéré	17	74,53	20,52	76	55	88	52,90	47,10		
	Total	62	81,20	16,33	82	70	92	37,10	22,60		

Note. * = statistiquement significatif $p < 0.05$. Le « % cumul limite » représente le pourcentage cumulé des patients se retrouvant dans la zone limite ou moins et le « % très basse » représente le pourcentage de participants se retrouvant dans la zone très basse.

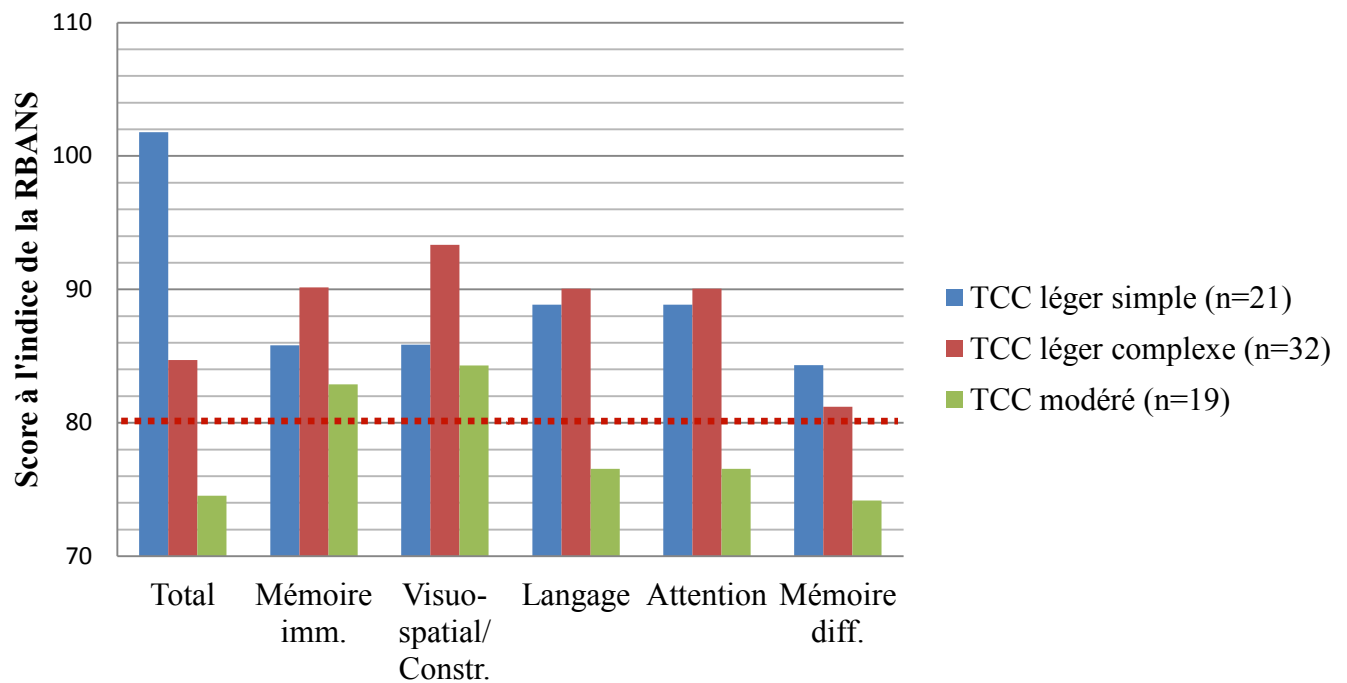


Figure 1. Performances aux indices de la RBANS selon la sévérité du TCC. La ligne pointillée rouge indique le début de la zone limite (1.4 ET sous la moyenne), soit un score de moins de 80.

Également, on ne retrouve aucune différence statistique significative entre les niveaux de sévérité et le délai entre l'accident et l'évaluation ($\chi^2_{2df}=3.120$, $p=0.21$) avec une moyenne de 6.62 jours (ET=4.6) pour le groupe TCC léger simple, 7.07 jours (ET=11.21) pour le groupe léger complexe et 8.95 jours (ET=9.91) pour le groupe modéré.

4. Relations entre la performance à la RBANS et les données démographiques et celles liées à l'accident

Dans la section suivante, une correction pour comparaisons multiples de Bonferroni est appliquée. Ainsi, le seuil de signification est ajusté à $p<0.006$. Les variables liées au sexe, à l'éducation et au score à l'échelle de coma de Glasgow ne présentent aucune corrélation significative lorsque la correction de Bonferroni est appliquée. Seul la variable de présence de perte de conscience présente une corrélation significative. En effet, à l'indice *Mémoire différée*, les patients ayant subi une perte de conscience au moment de l'accident ont des résultats significativement plus bas (plus de difficultés) ($M=75.97$; $ET=21.16$),

comparativement à ceux n'ayant pas subi de perte de conscience ($M=92.62$; $ET=11.44$) ($F_{(1,61)}=8.94$, $p=0.004$).

5. Associations entre la performance à la RBANS et les résultats à la DRS.

Une correction pour comparaisons multiples de Bonferroni est appliquée. Ainsi, le seuil de signification est ajusté à $p<0.006$. Plusieurs résultats à la RBANS sont significativement associés au score à la DRS (voir Tableau III). Plus particulièrement, tous les indices de la RBANS sont associés au score de la DRS, mis à part l'indice *Visuo-spatial/de Construction* et l'indice de *Mémoire différée*. Toutes les associations sont négatives, ce qui signifie qu'à mesure que les résultats à la RBANS augmentent (meilleures performances), le score à la DRS diminue (meilleur fonctionnement).

Tableau III.

Corrélations entre les indices et sous-tests de la RBANS et le score à la DRS.

Indices et sous-tests de la RBANS	Corrélation avec la DRS
Indice Total	-0.41 ($p < 0.001$)*
Mémoire immédiate	-0.34 ($p = 0.004$)*
Visuo-spatial/de Construction	-0.20 ($p = 0.11$)
Langage	-0.50 ($p < 0.001$)*
Attention	-0.41 ($p < 0.001$)*
Mémoire différée	-0.33 ($p = 0.007$)
Apprentissage d'une liste	-0.44 ($p < 0.001$)*
Mémorisation d'un récit	-0.16 ($p = 0.18$)
Copie de figures	-0.18 ($p = 0.14$)
Position de lignes	-0.18 ($p = 0.12$)

Note. * = statistiquement significatif $p < 0.006$.

Tableau III.

Corrélations entre les indices et sous-tests de la RBANS et le score à la DRS (suite).

Indices et sous-tests de la RBANS	Corrélation avec la DRS
Identification d'images	-0.24 (p = 0.04)
Richesse sémantique	-0.52 (p < 0.001)*
Mémorisation de chiffres	-0.30 (p = 0.01)
Codification	-0.36 (p = 0.003)*
Remémoration d'une liste	-0.37 (p = 0.002)*
Reconnaissance d'une liste	-0.24 (p = 0.05)
Remémoration d'un récit	-0.21 (p = 0.09)
Remémoration des figures	-0.28 (p = 0.02)

Note. * = statistiquement significatif p < 0.006.

5.1. Indice total de la RBANS

Une régression linéaire multiple incluant l'âge des patients, le niveau d'éducation, le score à l'échelle de coma de Glasgow et l'indice *Total* de la RBANS a été exécutée afin de savoir si l'indice *Total* contribuait significativement à la prédiction du score à la DRS et donc au niveau de fonctionnement des patients. En utilisant une élimination régressive (p>0.06), les variables qui ne contribuaient pas significativement au modèle de prédiction ont été retirées. L'âge (p=0.233) et le niveau d'éducation (p=0.976) n'apportaient pas une contribution significative une fois que le score à l'échelle de coma de Glasgow et celui de l'indice *Total* de la RBANS étaient inclus dans la prédiction. De plus, une fois que le score à l'échelle de coma de Glasgow était inclus dans le modèle, l'association significative entre l'indice *Total* et le score à la DRS devenait non-significative (p=0.682). Les résultats des régressions linéaires multiples sur la prédiction du score à la DRS (Score total et indices) sont présentés dans le tableau IV.

Tableau IV.

Résultats des régressions linéaires multiples sur la prédiction du score à la DRS

Indice	Entrées dans le modèle	Coefficient	Erreur standard	t	P> t	Intervalle de confiance (95%)	
Total	Total	-0.00	0.01	-0.41	0.68	-0.01	0.01
	ECG ^a	-0.35	0.10	-3.38	0.001*	-0.55	-0.14
	Constante	8.03	1.41	5.70	0.000*	5.21	10.84
Mémoire Immédiate	Mémoire Immédiate	-0.04	0.01	-2.88	0.005*	-0.06	-0.01
	ECG	-0.26	0.08	-3.34	0.001*	-0.42	-0.11
	Constante	9.95	1.42	7.03	0.000*	7.12	12.78
Langage	Langage	-0.04	0.01	-3.40	0.001*	-0.07	-0.02
	ECG	-0.27	0.08	-3.26	0.002*	-0.43	-0.1
	Constante	10.50	1.43	7.35	0.000*	7.65	13.35
Attention	Attention	-0.05	0.02	-3.06	0.003*	-0.08	-0.02
	ECG	-0.25	0.08	-2.98	0.004*	-0.42	-0.08
	Constante	10.69	1.48	7.21	0.000*	7.73	13.65

^aECG : Score à l'échelle de Coma de Glasgow

*p<0.05

5.2. Indice de Mémoire immédiate

Ce prochain modèle utilise l'indice de *Mémoire immédiate* de la RBANS pour prédire le score à la DRS. Les variables qui ne contribuaient pas significativement au modèle de prédiction ont été retirées selon une élimination régressive ($p>0.06$). Encore une fois, l'âge ($p=0.36$) et l'éducation ($p=0.85$) n'étaient pas significatifs une fois que le score à l'échelle de coma de Glasgow et celui à l'indice de *Mémoire immédiate* de la RBANS étaient inclus. Le coefficient de détermination multiple (R^2) indique que 25% de la variance de la DRS est expliqué par les deux variables significatives, l'indice de *Mémoire immédiate* expliquant 12.5% à lui seul. Le coefficient de régression pour le score à l'échelle de coma de Glasgow et l'indice

de *Mémoire immédiate* était négatif, ce qui signifie que lorsque l'une de ces deux variables augmente, le score à la DRS diminue, révélant un meilleur fonctionnement (Voir tableau IV).

5.3. Indice Visuo-spatial/ de Construction

En l'absence d'association bivariée entre cet indice et le score à la DRS, aucun modèle prédictif n'a été évalué.

5.4. Indice du Langage

En utilisant la même élimination régressive ($p > 0.06$), les variables qui ne contribuaient pas significativement au modèle de prédiction ont été retirées. L'âge ($p = 0.29$) et l'éducation ($p = 0.90$) n'étaient plus significatifs lorsque le score à l'échelle de coma de Glasgow et l'indice du *Langage* de la RBANS étaient inclus. Le coefficient de détermination multiple (R^2) indique que 28.1% de la variance à la DRS était expliquée par ces deux variables, l'indice de *Langage* expliquant à lui seul 16.7% de la variance. Le coefficient de régression de l'échelle de coma de Glasgow et de l'indice du *Langage* étaient tous deux négatifs, ce qui signifie que lorsque le score de ces variables est plus élevé, celui de la DRS diminue (meilleur fonctionnement) (Voir tableau IV).

5.5. Indice de l'Attention

L'élimination régressive ($p > 0.06$) a encore une fois fait en sorte que les variables d'âge ($p = 0.22$) et du niveau d'éducation ($p = 0.82$) soient retirées du modèle une fois que le score à l'échelle de coma de Glasgow et l'indice de l'*Attention* étaient inclus. Selon le coefficient de détermination multiple (R^2), 29.5% de la variance de la DRS était expliqué par le score à l'échelle de coma de Glasgow et l'indice de l'*Attention*, cette dernière expliquant d'elle-même 19.5%. De plus, le coefficient de régression négatif indique que plus les scores à ces deux variables sont élevés, plus celui de la DRS est petit (meilleur fonctionnement) (Voir tableau IV).

5.6. Indice de Mémoire différée

En l'absence d'association bivariée entre cet indice et le score à la DRS, aucun modèle prédictif n'a été évalué.

Discussion

L'objectif général de la présente étude visait à mesurer le fonctionnement cognitif des patients atteints d'un TCC en phase aigüe et à l'aide de la RBANS et d'examiner l'association avec le rendement fonctionnel au congé des patients. Cet objectif général était divisé en deux objectifs spécifiques. Le premier visait à mesurer les différences de performance aux indices de la RBANS des groupes de patients atteints d'un TCC léger simple, d'un TCC léger complexe et d'un TCC modéré lors de leur hospitalisation et ainsi de déterminer l'impact de la sévérité du TCC aux indices de la RBANS. Le deuxième objectif spécifique était de prédire, à l'aide des performances à la RBANS, le rendement fonctionnel des patients mesuré à leur congé de l'hôpital avec la DRS.

1. Différences de performances à la RBANS entre les groupes de patients TCC

Selon les résultats de la présente étude, les patients TCC modérés ont présenté davantage de difficultés que les patients TCC légers simples aux sous-tests *Codification* et *Rappel de la liste*. Les patients TCC modérés ont également présenté plus de difficultés que les patients TCC légers complexes à l'indice *Langage* de la RBANS. Ces sous-tests et cet indice sont donc les seuls à être sensible à la sévérité du TCC. Par ailleurs, si on interprète les résultats en fonction des normes pour la population en bonne santé, la RBANS semble tout de même mesurer les conséquences du TCC de toutes sévérités puisqu'elle détecte les difficultés des patients dans les domaines cognitifs habituellement atteints en phase aigüe, soit l'attention, la mémoire, les capacités langagières et les capacités visuospatiales et visuoconstructives (Lannoo, Colardyn, Jannes et Soete, 2001; Borgaro et Prigatana, 2002; Carroll et al, 2014). Effectivement, plus de la moitié des patients ayant subi un TCC modéré se retrouvaient globalement en difficulté à la RBANS (indice *Total*), de même que le tiers des patients avec un TCC léger complexe et un peu plus que le quart de ceux avec un TCC léger simple. Les résultats de la présente étude diffèrent partiellement de ceux obtenus par Lippa, Hawes, Jokic et Caroselli (2013) qui ont observés que la sévérité du TCC évaluée selon la durée de l'amnésie post-traumatique était en lien avec les performances aux indices de *Mémoire différée* et du score *Total*.

Quelques hypothèses sont émises afin d'expliquer le peu de liens entre les scores à la RBANS et la sévérité du TCC. En outre, il est possible que les groupes de différentes sévérités soient en réalité trop semblables pour qu'on puisse observer davantage de différences significatives, notamment pour l'indice *Total*. En effet, l'absence d'un groupe de TCC sévère réduit la magnitude des déficits habituellement rencontrés chez une population TCC. De plus, les patients ayant subi un TCC léger simple ou complexe qui nécessitent une hospitalisation en centre de traumatologie (tertiaire et super-spécialisé) sont probablement les plus sévèrement atteints des TCC légers et donc, de fait, plus similaire au profil des patients TCC modérés. Dans le même sens, les patients TCC modérés qui ont pu compléter cette évaluation avec la RBANS, qui nécessite tout de même de participer activement et de se concentrer pendant une période considérable, ne sont peut-être pas les plus sévèrement atteints de ce groupe de TCC modéré, s'approchant donc davantage du profil du TCC léger complexe. Aussi, certaines études antérieures n'ont également pas démontré de différences de performances cognitives entre des groupes de patients TCC léger simple et complexe. Notamment, une étude d'Iverson rapportée dans la revue systématique de Carroll et al (2014) mentionne que les patients ayant subi un TCC léger complexe performaient moins bien lors de l'évaluation cognitive que ceux ayant subi un TCC léger simple. Toutefois, la taille de l'effet était de petite à moyenne et cette différence n'était pas significative dans un modèle statistique à variables multiples. En fait, Iverson conclue que la performance entre les deux groupes était plus similaire que différente. Cette conclusion est aussi supportée par de Guise et al (2010) qui n'ont pas observé de différence significative lors de l'évaluation neuropsychologique de patients ayant subi un TCC léger simple et complexe. Une autre hypothèse pour appuyer l'idée de l'homogénéité des groupes de patients TCC léger simple et complexe et les résultats sur l'absence de différences entre ces deux groupes porte sur le contexte de la présente étude. De fait, les patients ayant un diagnostic de TCC léger simple hospitalisés en traumatologie sont certainement différents de la population de TCC légers qu'on retrouve habituellement dans la littérature puisque leurs blessures étaient assez sérieuses pour nécessiter une hospitalisation. En effet, ils présentent des signes aggravants, tels qu'une blessure traumatique majeure, orthopédique ou abdominale par exemple, et on ne connaît actuellement pas l'impact de la douleur, de la fatigue et de la médication engendré par ces blessures traumatiques sur la performance à la RBANS. Ainsi, les patients du groupe TCC légers inclus dans cette étude pourraient obtenir des résultats se

rapprochant d'un TCC modéré isolé et ce, en raison des facteurs liées aux blessures traumatique ou orthopédiques et de l'environnement. La revue de la littérature de Carroll et al (2014) mentionne d'ailleurs le peu de consistance sur la nature et la magnitude des déficits observés chez les TCC légers. Il est également important de rappeler que les personnes atteintes d'un TCC, quel que soit sa sévérité, présentent une hétérogénéité au niveau des conséquences observées, celles-ci étant de durée et d'intensité variables (Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012). Cette hétérogénéité, jumelée à un petit échantillon, peut faire en sorte que les différences inter-groupes ne soient pas assez marquées pour que des différences de profils entre les groupes soient détectées par la RBANS.

Tel que mentionné précédemment, même si certains sous-tests et indices n'ont pas montré de différences entre les groupes de patients TCC dans la présente étude, certains autres ont été sensibles à la sévérité du TCC, notamment les sous-tests *Codification* et *Rappel de la liste*, de même que l'indice *Langage* de la RBANS où les patients TCC modérés ont montré des performances plus faibles (plus de difficultés) que les patients TCC légers simples dans le cas de *Codification* et *Rappel de la liste* et légers complexes dans le cas de l'indice *Langage*. Il est de mise de s'interroger sur les raisons pour lesquelles ces sous-tests et indices se sont montrés plus sensibles à la sévérité du TCC. En ce sens, Harcourt Assessment (2017) a émis un communiqué mentionnant que certains indices de la RBANS pouvaient être significativement affectés par des changements mineurs de performances, ceci étant dû à une faible étendue des résultats dans les normes, particulièrement chez les patients plus jeunes. Donc, la perte de quelques points à ces sous-tests peut rapidement mener à une baisse importante du score de l'indice associé. Les sous-tests affectés sont l'*Identification d'images*, la *Reconnaissance d'une liste* et la *Copie de figures*. Le sous-test d'*Identification d'images* (de l'indice de *Langage*) correspond à un élément sensible à la sévérité du TCC observé dans la présente étude. Ce sous-test étant plus sensible aux difficultés, il se peut qu'il ait plus facilement creusé un fossé entre les différents groupes de sévérité. Aussi, tel que mentionné, Lippa, Hawes, Jokic et Caroselli (2013) ont également obtenu des résultats à la RBANS en lien avec la sévérité du TCC au niveau de l'indice *Mémoire différée* dont fait partie le sous-test *Rappel de la liste*. Notons également que le sous-test *Codification* a également été sensible à la sévérité du TCC. Ce sous-test requière plusieurs fonctions, notamment l'attention, l'indice

duquel il fait partis, mais également, les capacités visuo-spatiales, la mémoire de travail et la vitesse de traitement de l'information. D'ailleurs, ce type de sous-test est considéré comme une mesure de vitesse de traitement de l'information dans l'échelle d'intelligence de Weschler (WAIS). Des études ont d'ailleurs montré que ces fonctions spécifiques sont sensibles à la sévérité d'un TCC, plus le TCC est sévère et plus les déficits sont importants (Draper et Ponsford, 2008; Dikmen et al, 2009; Senathi-Raja, Ponsford et Schonberger, 2010; Finnanger et al, 2013). Par ailleurs, en requérant plusieurs capacités, il est possible que ce sous-test soit plus ardu, réduisant l'effet plafond. La performance à ce sous-test dépend aussi de plusieurs capacités cognitives, ce qui fait que davantage de patients peuvent éprouver des difficultés, rendant ce sous-test possiblement plus représentatif de la magnitude des difficultés retrouvées aux différents niveaux de sévérité.

2. Liens entre la RBANS et le rendement fonctionnel des patients TCC

La présente étude a mis en évidence un lien entre le rendement fonctionnel des patients à leur congé et tous les indices de la RBANS, excluant toutefois l'indice *Visuo-spatial/de Construction* et *Mémoire différée*. De manière générale, plus les patients performaient bien à la RBANS, plus il avait un bon rendement fonctionnel à leur congé du centre de traumatologie. Dans la littérature, il a été démontré non seulement que la sévérité du TCC était en lien avec le niveau de devenir fonctionnel des patients (Dikmen, Machamer, Winn et Temkin, 1995; Sherer et al., 2002; Dikmen, Machamer, Powell et Temkin, 2003; Atchison et al., 2004; de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2005; de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2006; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008; Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012; Sobuwa, Hartzenberg, Geduld et Uys, 2014; Jacobs et al, 2013; Lingsma et al, 2015; Rassovsky et al, 2015; de Guise, Leblanc, Feyz, Lamoureux et Greffou, 2017), mais les difficultés cognitives également, notamment l'attention, la mémoire, la vitesse de traitement de l'information et les fonctions exécutives (Sherer et al., 2002; Atchison et al., 2004; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008; Spitz, Ponsford, Rudzki et Maller, 2012). Ainsi, à notre connaissance, la littérature ne mentionne pas spécifiquement un lien entre le niveau de rendement fonctionnel et les capacités visuo-spatiales et de construction. De plus, selon l'étude de Pachet (2007), l'indice *Visuo-spatial/de Construction* était celui avec une validité de contenu plus faible, ce qui aurait pu affecter ces résultats. Concernant l'indice *Mémoire*

différée, il s'en est fallu de peu pour qu'un résultat significatif ne soit obtenu ($p=0.007$). On observe donc une tendance allant vers un lien entre le rendement fonctionnel des patients à leur congé. Un nombre plus important de sujets auraient probablement contribué à la diversité nécessaire à l'obtention d'un résultat significatif, surtout considérant l'importance de la mémoire dans le devenir fonctionnel des patients.

Néanmoins, les résultats de la présente étude démontrent notamment que l'indice de *Langage* se retrouve en lien avec le niveau de rendement fonctionnel. D'ailleurs, la littérature rapporte l'impact des difficultés de communication sur le rendement fonctionnel à court terme (Leblanc et al, 2014) et à long terme (Isaki et Turkstra, 2000; Cattelani, Tanzi, Lombardi et Mazzucchi, 2002; Hammond, Hart, Bushnik, Corrigan et Sasser, 2004; Rietdijk, Simpson, Togher, Power et Gillett, 2013). De plus, le second sous-test de cet indice est la *Richesse sémantique*, soit un exercice qui est fréquemment employé pour mesurer le fonctionnement exécutif, qui est en lien avec le niveau fonctionnel des patients également (Ponsford, Draper et Schönberger, 2008). Ceci pourrait donc aussi contribuer à l'explication de la relation observée entre l'indice du *Langage* et le niveau de devenir fonctionnel au congé. Finalement, seules les indices de *Mémoire immédiate*, du *Langage* et de l'*Attention* ont contribué à la prédiction du rendement fonctionnel du patient, ce qui concorde avec ce qui est retrouvé dans la littérature précédemment mentionnée (Isaki et Turkstra, 2000; Cattelani, Tanzi, Lombardi et Mazzucchi, 2002; Sherer et al, 2002; Hammond, Hart, Bushnik, Corrigan et Sasser, 2004; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008; Rietdijk, Simpson, Togher, Power et Gillett, 2013; Leblanc et al, 2014). Ainsi, la RBANS peut être utile dans la prédiction du rendement fonctionnel des patients lorsque certains indices sont utilisés séparément (*Mémoire immédiate*, *Langage* et *Attention*).

3. Liens entre la RBANS et les données démographiques

Contrairement à ce qui est rapporté par la littérature, l'âge (de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2005; Leblanc, de Guise, Gosselin et Feyz, 2006; Thompson, McCormick et Kagan, 2006; Green et al., 2008; Steyerberg et al, 2008; Jacobs et al, 2010; Senathi-Raja, Ponsford et Schönberger, 2010; Spitz, Ponsford, Rudski et Maller, 2012; Jacobs et al, 2013; Lingsma et al, 2015; de Guise, Leblanc, Feyz, Lamoureux et Greffou, 2017) et le niveau d'éducation (Sherer et al., 2002; de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2005; Ponsford, Draper

et Schönberger, 2008; Spitz, Ponsford, Rudxki et Maller, 2012; Schneider et al, 2014; Lingsma et al, 2015; de Guise, Leblanc, Feyz, Lamoureux et Greffou, 2017) n'ont pas contribué significativement ni à la performance de la RBANS, ni au devenir fonctionnel à court-terme des patients TCC. Il en est de même pour le score à l'échelle de coma de Glasgow, qui est d'ailleurs utilisé pour évaluer la sévérité du TCC dans cette étude. Dans la littérature, la sévérité du TCC est pourtant étroitement liée au devenir fonctionnel (de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2005; de Guise, Leblanc, Feyz et Lamoureux, 2006; Ponsford, Draper et Schönberger, 2008; Spitz, Ponsford, Rudxki et Maller, 2012; Jacobs et al, 2013; Sobuwa, Hartzenberg, Geduld et Uys, 2014; Lingsma et al, 2015; Rassovsky et al, 2015; de Guise, Leblanc, Feyz, Lamoureux et Greffou, 2017)). Il est important de mentionner que les normes de la RBANS sont bâties en fonction de l'âge des sujets, ce qui pourrait expliquer pourquoi l'âge des patients ne contribue pas aux modèles de prédiction du fonctionnement dans la présente étude. L'absence de différence concernant le genre des participants ne correspond également pas à ce qui est retrouvé dans la littérature. En effet, des études antérieures ont mis en évidence des disparités cérébrales entre les hommes et les femmes au niveau du poids, de la densité et de la structure cérébrale (Carne, Vogrin, Litewka et Cook, 2006; Cosgrove, Mazure et Staley, 2007) et certaines études ont même mis en évidence des différences au niveau des capacités cognitives, notamment concernant le matériel verbal comme la mémoire et la fluence (Hyde & Linn, 1988; McGlone, 1980; Lowe, Mayfield et Reynolds, 2003; Hirnstein, Andrews et Hausmann, 2014; Reynolds, Scheiber, Hajovsky, Schwartz et Kaufman, 2015). Il y a plusieurs années, on parlait déjà de la facilité chez la femme versus l'homme concernant le matériel verbal, notamment la fluence verbale et la mémoire verbale (Hyde & Linn, 1988; McGlone, 1980). D'ailleurs, cette facilité au niveau de la fluence verbale a été dernièrement observée (Hirnstein, Andrews et Hausmann, 2014). Les différences cognitives entre les genres sont toutefois encore aujourd'hui un sujet sensible et disputé, Seul la variable de présence de perte de conscience présente une corrélation significative au sous-test de *Mémoire différée* où les patients ayant subi une perte de conscience au moment de l'accident ont des résultats significativement plus bas (plus de difficultés). La perte de conscience est également utilisée comme indice de sévérité du TCC. Également, tel que rapporté précédemment, la présence ou non d'une perte de conscience affectait les résultats aux tests des sujets ayant subi un TCC léger un mois après l'accident, ceux ayant subi une perte de conscience obtenant des résultats plus faibles (Carroll et al, 2014).

4. Limites de l'étude

Quoique plusieurs résultats significatifs et intéressants aient été soulignés dans la présente étude, cette dernière comporte toutefois quelques limites. D'abord, les patients ayant subi un TCC sévère n'étaient pas représentés, ce qui a réduit la magnitude des conséquences cognitives habituellement observées dans une plus large gamme de sévérité. Également, les groupes présents étaient inégaux, les TCC légers complexes étant surreprésentés. De plus, les groupes de TCC léger simple et léger complexe n'étaient probablement pas représentatifs de la population de TCC léger habituellement rencontrée, soit des gens qui ne sont pas nécessairement hospitalisés suite à leur blessure. Ainsi, la prudence est de mise concernant la généralisation à une plus grande population de patients TCC. Des études subséquentes à propos de la RBANS comportant entre autres de plus grands échantillons ainsi que des patients TCC légers non hospitalisés ou encore des patients ayant subi un TCC sévère seront nécessaires afin de permettre la généralisation des résultats à la population TCC et de mieux comprendre le fonctionnement cognitif des patients TCC de toutes sévérités en phase aiguë.

De plus, afin de compléter la RBANS en entier, les patients devaient être aptes à voir clairement, à parler couramment l'anglais ou le français et à pouvoir se servir correctement de leur main dominante, ce qui exclus les patients présentant un trouble de la vision, une blessure à la main dominante, les patients aphasiques et ceux qui ne s'expriment pas de manière fluente dans les langues visées. Or, le contexte de traumatologie fait en sorte que plusieurs patients ne pouvaient pas participer activement à l'évaluation et ainsi répondre à ces critères, menant à un biais de sélection. Il en est de même pour l'exclusion des patients ayant un historique d'abus d'alcool ou de drogue, un trouble psychiatrique ou neurologique diagnostiqué ou qui présente de l'agitation menant à un manque de collaboration, ces critères de sélection faisant en sorte que la population évaluée ne représentait pas réellement le contexte clinique dans lequel œuvrent les neuropsychologues des centres de traumatologie. L'absence de groupe contrôle est également une limite de l'étude, spécialement puisqu'on ne connaît pas l'impact que la douleur, la médication et la fatigue peuvent avoir sur les résultats à la RBANS. La présence d'un groupe contrôle hospitalisé pour des blessures extra-crâniennes, tel qu'un groupe de patients ayant subi des blessures orthopédiques, serait un atout important. Les patients avec blessures orthopédiques sont d'ailleurs considérés comme de bons sujets contrôles pour les études

incluant des participants TCC parce qu'ils partagent certaines variables psychologiques, environnementales ou liées à l'accident, par exemple la présence de douleur, la prise de médication, le stress lié à la blessure, l'hospitalisation, etc. (Dikmen et Levin, 1993; Satz, Zaucha, McCleary et Light, 1997; Satz et al, 1999; Satz, 2001; Rieger et Gauggel, 2002; Milders, Letswaart, Crawford et Currie, 2006; Australian Bureau of Statistics, 2008; Scheibel et al, 2009; De Monte, Geffen, May et McFarland, 2010;). Pour les études futures, il est donc recommandé d'ajouter d'un groupe contrôle afin de connaître l'impact des conséquences de l'hospitalisation sur les résultats à la RBANS, notamment la douleur, la médication et la fatigue.

L'administration de la RBANS et de la DRS rapprochée dans le temps, soit un peu moins d'une semaine entre les deux, ne nous permet pas de savoir si les résultats à la RBANS peuvent réellement prédire le devenir fonctionnel des patients. En ce sens, dans cette étude, puisque les deux mesures ont été prises de manière rapprochée dans le temps, le concept d'association entre deux mesures, plutôt que le terme prédiction, devrait être privilégié. Nous pouvons penser que plus le délai entre les deux mesures est moindre, plus la valeur associative ou prédictive sera forte. Toutefois, une étude par Ashley, Persel, Clark et Krych (1997) démontre une stabilité à long terme des résultats à la DRS administrée au congé du patient et lors d'un suivi (M=5.3 années). Dans cette étude, les résultats à la DRS lors de l'admission, du congé et du suivi du patient ont été comparés à l'aide d'une ANOVA à mesures répétées. Les auteurs rapportent une différence significative des résultats à la DRS entre l'admission et le congé (amélioration), mais aucun changement significatif entre le congé et le suivi avec un seuil de signification de $p < 0.05$. Bien que cette étude date de quelques années, elle reste la première référence du site The Center for Outcome Measurement in Brain Injury concernant la DRS. Ainsi, on peut penser que la prédiction du devenir au congé a une utilité sur la prédiction du devenir du patient dans plusieurs années. Néanmoins, dans une étude subséquente, il serait intéressant d'administrer la DRS après le congé des patients, soit quelques semaines ou mois, afin d'examiner la possibilité que la RBANS puisse prédire réellement le fonctionnement des patients à court ou long terme. Les différences entre la DRS administrée au congé et celle administrée des semaines plus tard seraient également un angle intéressant à investiguer afin de voir si les résultats concorderaient avec ceux de l'étude d'Ashley, Persel, Clark et Krych (1997). D'ailleurs, il est recommandé d'évaluer le fonctionnement des patients à un point fixe

dans le temps et non au congé de l'hôpital puisque les politiques de congé peuvent varier d'un établissement à l'autre, ce qui affecte la valeur du fonctionnement obtenue notamment tel que dans la présente étude. Par exemple, un établissement hospitalier pourrait donner à un patient avec un pronostic peu favorable un congé précoce afin qu'il soit transféré dans un établissement de soins longue durée (Maas, Lingsma et Roozenbeek, 2015).

Finalement, bien que la RBANS évalue un large éventail de fonctions fréquemment atteintes lors d'un TCC, elle ne comporte pas d'indice des fonctions exécutives, quoique ces dernières puissent être partiellement et qualitativement estimées lors de la passation de la batterie, par exemple en portant attention aux signes d'impulsivité ainsi qu'à la planification et à l'organisation du dessin de la figure et des informations rapportées. Néanmoins, la présence d'un indice des fonctions exécutives serait un ajout primordial à la batterie, particulièrement puisque le lobe frontal est la région du cerveau la plus vulnérable dans un cas de TCC et donc que les fonctions exécutives desservies par cette région sont plus enclines à être affectées (McDonald, Flashman et Saykin, 2002; Draper et Ponsford, 2008; Rabinowitz et Levin 2014). Plus particulièrement, la littérature mentionne des difficultés au niveau de la fluence verbale, de la flexibilité cognitive, de l'organisation, de la planification, de l'impulsivité et de la capacité à faire plusieurs choses en même temps (Chevignard, Taillefer, Picq, Pradat-Diehl, 2008; Podell et al., 2010; Kumar, Rao, Chandramouli et Pillai, 2013; Finnanger et al., 2015). D'ailleurs, les fonctions exécutives jouent un rôle important dans la capacité à être productif (Ownsworth and Shum, 2008), ce qui souligne leur importance. Afin de pallier à ce manque, Spencer, Andren et Tolle (2017) ont tout récemment mené une étude concernant le développement d'un indice des fonctions exécutives dans la RBANS. Cet indice est construit sur les erreurs qualitatives liées au fonctionnement exécutif commises pendant la passation de l'outil, ce qui ne modifie donc pas le temps d'administration. Les résultats à l'indice sont obtenus à l'aide d'un pourcentage, soit en divisant le nombre d'erreurs dysexécutives par le nombre total de réponses. Dans leur étude, l'indice était fortement prédictif des difficultés exécutives. Ainsi, dans les études futures, il serait intéressant d'inclure ce nouvel indice afin d'en connaître l'impact sur le dépistage des difficultés cognitives et la prédiction du devenir fonctionnel auprès d'une population TCC, spécialement puisque le fonctionnement exécutif est fréquemment atteint au sein de cette population.

Conclusion

En conclusion, nous croyons en l'utilité de la RBANS pour l'évaluation des déficits cognitifs en phase aigüe et ce, malgré le peu de résultats significatifs concernant sa capacité à distinguer les différents niveaux de sévérité. L'utilisation indépendante des différents indices nous renseigne sur le type de difficultés cognitives éprouvées par le patient et son rendement fonctionnel. Cet outil bref, informatif et facile à utiliser au chevet pourrait ainsi permettre une mise en place plus rapide des services de réadaptation en ciblant de manière précoce les domaines cognitifs affectés par l'accident et en bâtissant un programme qui répond aux besoins de réadaptation spécifiques au patient. Les différents professionnels des milieux de réadaptation, par exemple les neuropsychologues, les orthophonistes et les ergothérapeutes, pour ne nommer que ceux-là, pourraient intervenir de manière plus précoce sur les besoins dépistés en phase aigüe. Il a d'ailleurs été démontré que les gains cognitifs réalisés pendant la période aigüe et post-aigüe ont tendance à se maintenir dans le temps (Christensen et al, 2008; Masel et DeWitt, 2010). D'ailleurs, Till, Colella, Verwegen et Green (2008) ont observé que les patients ayant reçu davantage de thérapie pendant les cinq premiers mois faisant suite au TCC avaient moins tendance à présenter un déclin cognitif. De plus, il a été démontré que la réadaptation faisant suite à un TCC était bénéfique non seulement pour la qualité de vie du patient, mais elle diminuait également la durée de l'hospitalisation en soins aigus (Borg et al, 2011). Elle est même bénéfique au niveau sociétal, puisqu'elle diminue les coûts en liens avec les services de santé (Stucki, Ewert et Ceeza, 2003). Ces études attestent bien l'importance d'agir de manière précoce pendant la phase de récupération spontanée et les résultats à la présente étude démontrent que RBANS peut contribuer au dépistage des difficultés cognitives faisant suite à un TCC. Néanmoins, la RBANS correspond à un outil de dépistage utile qui ne permet pas de remplacer une évaluation neuropsychologique ou interdisciplinaire complète. Elle peut toutefois servir de première étape dans l'attente d'une évaluation compréhensive complète.

Références

- Andersen, J., Kot, N., Ennis, N., Colantonio, A., Ouchterlony, D., & Cusimano, M.D. (2014). Traumatic brain injury and cognitive impairment in men who are homeless. *Disability and Rehabilitation*, 36(26), 2210-2215.
- Arbour, R. B. (2013). Traumatic brain injury. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 25(2), 297-319.
- Arciniegas, D.B., & Wortzel, H.S. (2014). Emotional and behavioral dyscontrol after traumatic brain injury. *Psychiatric Clinics of North America*, 37, 31-53.
- Ashley, M.J., Persel, C.L., Clark, M.C. & Krych, D.K. (1997). Long term follow up of post acute traumatic brain injury rehabilitation: a statistical analysis to test for stability and predictability of outcome. *Brain Injury*, 11(9), 677-690.
- Atchison, T.B., Sander, A.M., Struchen, M.A., High, W.M., Roebuck, T.M., Contant, C.F., Wefel, J.S., Novack, T.A. & Sherer, M. (2004). Relationship between neuropsychological test performance and productivity at 1-year following traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, 18(2), 249-265.
- Australian Bureau of Statistics. Australian social trends. Canberra: Commonwealth of Australia; 2008.
- Batty, R.A., Francis, A., Thomas, N., Hopwood, M., Ponsford, J., & Rossell, S. (2016). A brief neurocognitive assessment of patients with psychosis following traumatic brain injury (PFTBI): Use of the Repeatable battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS). *Psychiatry Research*, 237, 27-36.
- Beatty, W.W., Ryder, K.A., Gontkovsky, S.T., Scott, J.G., McSwan, K.L., & Bharucha, K.J. (2003). Analyzing the subcortical dementia syndrome of Parkinson's disease using the RBANS. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18, 509-520.
- Beglinger, L.J., Duff, K., Allison, J., Theriault, D., O'Rourke, J.J.F, Leserman, A., & Paulsen, J.S. (2010). Cognitive change in patients with Huntington disease on the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(6), 573-578.

- Belmont, A., Agar, N., Hugeron, C., Gallais, B., & Azouvi, P. (2006). Fatigue and traumatic brain injury. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 49(6), 283–288, 370–374.
- Bieniek, K.F., Ross, O.A., Cormier, K.A., Soto-Ortolaza, A., Johnston, A.E., DeSaro, P., Boyland, K.B., Graff-Radford, N.R., Wszolek, Z.K., Rademakers, R., Boeve, B.F., McKee, A.C., & Dickson, D.W. (2015). Chronic traumatic encephalopathy pathology in a neurodegenerative disorders brain bank. *Acta Neuropathol*, 130, 877-889.
- Borg, J., Røe, C., Nordenbo, A., Andelic, N., de Boussard, C., & af Geijerstam, J.-L. (2011). Trends and challenges in the early rehabilitation of patients with traumatic brain injury: A Scandinavian perspective. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 90(1), 65-73.
- Borgaro, S.R., Baker, J., Wethe, J.V., Prigatano, G.P., & Kwasnica, C. (2005). Subjective reports of fatigue during early recovery from traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 20(5), 416–425.
- Borgaro, S.R. & Priganato, G.P. (2002). Early cognitive and affective sequelae of traumatic brain injury: A study using the BNI screen for higher cerebral functions. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 17(6), 526-534.
- Carne, R.P., Vogrin, S., Litewka, L., & Cook, M.J. (2006). Cerebral cortex: An MRI-based study of volume and variance with age and sex. *Journal of Clinical Neuroscience*, 13(1): 60–72.
- Carroll, L.J., Cassidy, J.D., Cancelliere, C., Côté, P., Hincapié, C.A., Kristman, V.L., Holm, L.W., Borg, J., Nygren-de Boussard, C. & Hartvigsen, J. (2014). Systematic review of the prognosis after mild traumatic brain injury in adults: Cognitive, psychiatric, and mortality outcomes: Results of the international collaboration on mild traumatic brain injury prognosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3 Suppl 2), S152-S173.
- Cattelani, R., Tanzi, F., Lombardi, F., & Mazzucchi, A. (2002). Competitive re-employment after severe traumatic brain injury: Clinical, cognitive and behavioural predictive variables. *Brain Injury*, 16(1), 5164.

- Chamalian, L., & Feinstein, A. (2006). The effect of major depression on subjective and objective cognitive deficits in mild to moderate brain injury. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 18, 33-8.
- Chevignard, M., Taillefer, C., Picq, C., Prada-Diehl, P. (2008). Évaluation écologique des fonctions exécutives chez un patient traumatisé crânien. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 51, 74-83.
- Chianetta, J-M., Lefebvre, M., LeBlanc, R., & Grignon, S. (2008). Comparative psychometric properties of the BACS and RBANS in patients with schizophrenia and schizoaffective disorder. *Schizophrenia Research*, 105, 86-94.
- Christensen, B.K., Colella, B., Inness, E., Hebert, D., Monette, G., Bayley, M., & Green, R.E. (2008). Recovery of cognitive function after traumatic brain injury: A multilevel modeling analysis of Canadian outcomes. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89 (Suppl 2), S3-S15.
- Coronado, V. G., Xu, L., Basavaraju, S. V., McGuire, L.C., Wald, M.M., Faul, M.D., Guzman, B.R., & Hemphill, J.D. (2011). Surveillance for traumatic brain injury-related deaths-United States, 1997-2007. *Morbidity and Mortality Weekly Report, Surveillance Summaries*. 60(5), 1-32.
- Cosgrove, K.P., Mazure, C.M., & Staley, J.K. (2007). Evolving knowledge of sex differences in brain structures, function and chemistry. *Biological Psychiatry*, 62(8), 847–55.
- de Guise, E., Leblanc, J., Feyz, M., & Lamoureux, J. (2005). Prediction of the level of cognitive functional independence in acute care following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 19(13), 1087-1893.
- de Guise, E., Leblanc, J., Feyz, M. & Lamoureux, J. (2006). Prediction of outcome at discharge from acute care following traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 21(6), 527-536.
- de Guise, E., LeBlanc, J., Feyz, M., Meyer, K., Duplantie, J., Thomas, H., Abouassaly, M., Champoux, M., Couturier, C., Lin, H., Lu, L. Robinson, C., & Roger, E. (2008). Long-term outcome after severe traumatic brain injury : The McGill interdisciplinary

- prospective study. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 23(5), 294-303.
- de Guise, E., LeBlanc, J., Gosselin, N., Marcoux, J., Champoux, M.C., Couturier, C., Lamoureux, J., Dagher, J., Maleki, M., & Feyz, M. (2010). Neuroanatomical correlates of the clock drawing test in patients with traumatic brain injury. *Brain Injury*, 24, 1568-74.
- de Guise, E., Lepage, J., Tinawi, S., Leblanc, J., Dagher, J., Lamoureux, J., & Feyz, M. (2010). Comprehensive clinical picture of patients with complicated vs uncomplicated mild traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, 24(7), 1113-1130.
- de Guise, E., Gosselin, N., Leblanc, J., Champoux, M.C., Couturier, C., Lamoureux, J., Dagher, J., Marcoux, J., Maleki, M., & Feyz, M. (2011). Clock drawing and mini-mental state examination in patients with traumatic brain injury. *Applied Neuropsychology*, 18(3), 179-190.
- de Guise, E., LeBlanc, J., Champoux, M.C., Couturier, C., Alturki, A.Y., Lamoureux, J., Desjardins, M., Marcoux, J., Maleki, M., & Feyz, M. (2014). Comparisons between The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and the Mini-Mental State Examination (MMSE) in patients with traumatic brain injury (TBI). *Brain Injury*, 28, 4-5:1.
- de Guise, E., LeBlanc, J., Feyz, M., Lamoureux, J. & Greffou, S. (2017). Prediction of behavioural and cognitive deficits in patients with traumatic brain injury at an acute rehabilitation setting, *Brain Injury*, 31(8), 1061-1068.
- De Monte, V.E., Geffen, G.M., May, C.R., & McFarland, K. (2010). Improved sensitivity of the rapid screen of mild traumatic brain injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32, 28-37.
- Dikmen, S.S., & Levin, H.S. (1993). Methodological issues in the study of mild head injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8, 30-37.
- Dikmen, S. S., Machamer, J. E., Winn, H. R., & Temkin, N. R. (1995). Neuropsychological outcome at 1-year post head injury. *Neuropsychology*, 9(1), 8090.
- Dikmen, S. S., Machamer, J. E., Powell, J.M., & Temkin, N. R. (2003). Outcome 3 to 5 years after moderate to severe traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(10), 1449-1457.

- Dikmen, S.S., Corrigan, J.D., Levin, H.S., Machamer, J., Stiers, W., Weisskopf, M.G. (2009). Cognitive Outcome Following Traumatic Brain Injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 24(6): 430-438.
- Dismuke, C.E., Walker, R.J. & Egede, L.E. (2015). Utilization and cost of health services in individuals with traumatic brain injury. *Global Journal of Health Science*, 7(6), 156-169.
- Draper, K., & Ponsford, J. (2008). Cognitive functioning ten years following traumatic brain injury and rehabilitation. *Neuropsychology*, 22(5), 618-25.
- Drudge, O.W., Williams, J.M., & Kessler, M. (1984). Recovery from severe closed head injuries: Repeat testing with the Halstead-Reitan neuropsychological battery. *Journal of Clinical Psychology*, 40(1), 259-265.
- Faul, M., Xu, L. Wald, M.M. & Coronado, V.G. (2010). *Traumatic Brain Injury in the United States: Emergency Department Visits, Hospitalizations and Deaths, 2002-2006*. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control. National Estimates of ED and hospital utilization.
- Finnanger, T.G., Skandsen, T., Andersson, S., Lydersen, S., Vik, A., & Indredavik, M. (2013). Differentiated patterns of cognitive impairment 12 months after severe and moderate traumatic brain injury. *Brain Injury*.27(13-14), 1606-1616.
- Finnanger, T.G., Olsen, A., Skandsen, T., Andersson, S., Lydersen, S., Vik, A., & Indredavik, M., (2015). Life after adolescent and adult moderate and severe traumatic brain injury: Self-reported executive, emotional and behavioural function 2-5 years after injury. *Behavioural Neurology*, 329241.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E. et McHugh, P. R. (n.d.). Mini-Mental State Examination, (2nd ed.). Lutz, FL : Psychological Assessment Ressources.
- Freilich, B. M., & Hyer, L.A. (2007). Relation of the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status to measures of daily functioning in dementia. *Psychological Reports*, 101, 119-129.
- Galusha-Glasscock, J.M., Horton, D.K., Weiner, M.F., & Cullum, M. (2016). Video teleconference administration of the Repeatable Battery for the Assessment of

Neuropsychological Status. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 31, 8-11.

- Gold, J.M., Queern, C., Iannone, V.N., & Buchanan, R.W. (1999). Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status as a screening test in schizophrenia I: Sensitivity, reliability, and validity. *The American Journal of Psychiatry*, 156(12), 1944-1950.
- Goldstein, F. C., Levin, H.S., Goldman, W. P., Clark, A.N., & Altonen, T. K. (2001). Cognitive and neurobehavioral functioning after mild versus moderate traumatic brain injury in older adults. *Journal of the international Neuropsychological Society*, 7(3), 373-383.
- Gontkovsky, S. T., & McSwan, K.L. (2002). Sensitivity of the semantic fluency subtest of the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status. *Psychological Report*, 90, 858-860.
- Green, R. E., Colella, B., Christensen, B., Johns, K., Frasca, D., Bayley, M., & Monette, G. (2008). Examining moderators of cognitive recovery trajectories after moderate to severe traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(12), S16S24.
- Greve, M.W, & Zink, B.J. (2009). Pathophysiology of traumatic brain injury. *Mount Sinai Journal of Medicine*, 76, 97-104.
- Guskiewicz, K. M., Marshall, S. W., Bailes, J., McCrea, M., Cantu, R. C., Randolph, C., & Jordan, B. D. (2005). Association between recurrent concussion and late-life cognitive impairment in retired professional football players. *Neurosurgery*, 57(4), 719–726.
- Hammond, F. M., Hart, T., Bushnik, T., Corrigan, J. D., & Sasser, H. (2004). Change and predictors of change in communication, cognition, and social function between 1 and 5 years after traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 19(4).
Repéré à l'adresse
http://journals.lww.com/headtraumarehab/Fulltext/2004/07000/Change_and_Predictors_of_Change_in_Communication,.6.aspx
- Harcourt Assessment (2017). Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological

Status (RBANS). Repéré à
http://images.pearsonclinical.com/images/PDF/technical_reports/RBANS.pdf

- Hibbard, M.R., Uysal, S., Kepler, K., Bogdany, J., Silver, J., Axis, I. (1998). Psychopathology in individuals with traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation* 13, 24-39.
- Hirnstein, M., Andrews, L.C., & Hausmann, M. (2014). Gender-Stereotyping and Cognitive Sex Differences in Mixed- and Same-Sex Groups. *Archives of Sexual Behavior*. 43(8), 1663–1673.
- Hobart, M.P., Goldberg, R., Bartko, J.J., & Gold, J.M. (1999). Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status as a screening test in schizophrenia II: Convergent/discriminant validity and diagnostic comparisons. *The American Journal of Psychiatry*, 156(12), 1951-1957.
- Hobson, V.L., Hall, J.R., Humphreys-Clark, J.D., Schrimsher, G.W., & O’Bryant, S.E. (2010). Identifying functional impairment with scores from the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS). *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 25, 525-530.
- Hoye, W., Thompson, R., Sherer, M., Nick, T., Gaines, C., Collipp, D., & Vohra, R. (2000). Brief cognitive assessment after stroke: RBANS factor structure and performance patterns. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 138.
- Hyder, A.A., Wunderlich, C.A., Puvanachandra, P., Gururaj, G., & Kobusingye, O.C. (2007). The impact of traumatic brain injuries: A global perspective. *NeuroRehabilitation*, 22, 341-353.
- Hyde, J. S., & Linn, M. C. (1988). Gender differences in verbal-ability: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 104, 53–69.
- Institut canadien d’information sur la santé, *Le fardeau des maladies, troubles et traumatismes neurologiques au Canada*, Ottawa, ICIS, 2007.
- Isaki, E., & Turkstra, L. (2000). Communication abilities and work re-entry following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 14(5), 441-453.

- Iverson, G. (2006). Complicated vs uncomplicated mild traumatic brain injury: acute neuropsychological outcome. *Brain Injury*, 20(13-14), 1335–1344.
- Iverson, G.L., Franzen, M.D., & Lovell, M.R.. (1999). Normative comparisons for the controlled oral word association test following acute traumatic brain injury. *Clinical Neuropsychologist*, 13(4), 437–441.
- Jacobs, B., Beems, T., Stulemeijer, M., van Vugt, A.B., van der Vliet, T.M., Borm, G.F. & Vos, P.E. (2010). Outcome prediction in mild traumatic brain injury : Age and clinical variables are stronger predictors than CT abnormalities. *Journal of Neurotrauma*, 27, 655-668.
- Jacobs, B., Beems, T., van der Vliet, T.M., van Vugt, A.B., Hoedemaekers, C., Horn, M., Vos, P.E. (2013). Outcome Prediction in Moderate and Severe Traumatic Brain Injury: A Focus on Computed Tomography Variables. *Neurocritical Care* 19(1): 79-89.
- Karr, J.E., Areshenkoff, C.N., & Garcia-Barrera, M.A. (2014). The neuropsychological outcomes of concussion: a systematic review of meta-analyses on the cognitive sequelae of mild traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 28(3), 321-336.
- Kumar, S., Jawahar, A., Shah, P. & Kumar, M. (2015). Montreal Cognitive Assessment, a screening tool for Mild Traumatic Brain Injury. *Neurology*, 84 (14), P7.185.
- Kersel, D.A., Marsh, N.V., Havill, J.H., & Sleigh, J.W. (2001). Neuropsychological functioning during the year following severe traumatic brain injury, *Brain Injury*, 15(4), 283-296.
- Kumar, S., Rao, S.L., Chandramouli, B.A., & Pillai, S. (2013). Reduced contribution of executive functions in impaired working memory. *Clinical Neurology and Neurosurgery* 115, 1326–1332.
- Lange, R.T., Iverson, G.L., Zakrzewski, M.J., Ethel-King, P.E., & Franzen, M.D. (2005). Interpreting the trail making test following traumatic brain injury: comparison of traditional time scores and derived indices. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27(7), 897–906.
- Lannoo, E., Colardyn, F., Jannes, C., & de Soete, G. (2001). Course of neuropsychological

- recovery from moderate-to-severe head injury: A 2-year follow-up. *Brain Injury*, 15(1), 1-13.
- Larson, E., Clorfene, J., & Kirschner, K. (1999). Brief cognitive assessment in evaluating deficit and predicting outcome following stroke. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5, 146.
- Larson, E., Kirschner, K., Bode, R., Heinemann, A., & Goodman, R. (2005). Construct and predictive validity for the RBANS in the evaluation of stroke patients. *Journal of Clinical & Experiment Neuropsychology*, 27, 16–32.
- Leibson, C.L., Brown, A.W., Long, K.H., Ransom, J.E., Mandrekar, J., Osler, T.M., & Malec, J.F. (2012). Medical care costs associated with traumatic brain injury over the full spectrum of disease: a controlled population-based study. *Journal or Neurotrauma*, 29, 2038-2049.
- Leblanc, J., De Guise, E., Champoux, M.-C., Couturier, C., Lamoureux, J., Marcoux, J., Maleki, M., & Feyz, M. (2014). Early conversational discourse abilities following traumatic brain injury: An acute predictive study. *Brain Injury*, 28(7), 951-958.
- Leblanc, J., De Guise, E., Gosselin, N., & Feyz, M. (2006). Comparison of functional outcome following acute care in young, middle-aged and elderly patients with traumatic brain injury. *Brain Injury*, 20(8), 779-790.
- Lippa, S. M., Hawes, S. Jokic, E. & Caroselli, J. S. (2013). Sensitivity of the RBANS to acute traumatic injury and length of post-traumatic amnesia. *Brain Injury*, 27 (6), 689-695.
- Lin Toh, W., Castle, D.J., & Rossell, S.L. (2015). Examining neurocognition in body dysmorphic disorder using the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS): A comparison with obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry Research*, 228, 318-324.
- Lingsma, H.F., Yue, J.K., Maas, A.I.R., Steyerberg, E.W., Manley, G.T. and TRACK-TBI Investigators (2015). Outcome prediction after mild and complicated mild traumatic brain injury: External validation of existing models and identification of new predictors using the TRACK-TBI pilot study. *Journal of Neurotrauma*, 32, 83-94.

- Lowe, P.A., Mayfield, J.W. & Reynolds, C.R. (2003). Gender differences in memory test performance among children and adolescents. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18(8), 865-878.
- Maas, A.I.R., Lingsma, H.F., & Roozenbeek, B. (2015). Predicting outcome after traumatic brain injury, *Handbook of Clinical Neurology*, 128 (3), 455-474.
- Marsh, N.V., Ludbrook, M.R., & Gaffaney, L.C. (2016). Cognitive functioning following traumatic brain injury: A five-year follow-up. *NeuroRehabilitation*, 38, 71-78.
- Masel, B. E., & DeWitt, D. S. (2010). Traumatic brain injury: A disease process, not an event. *Journal of Neurotrauma*, 27, 1529-1540.
- McCrea, M., Kelly, J. P., Randolph, C., Kluge, J., Bartolic, E., Finn, G. & Baxter, B. (1998). Standardized assessment of concussion (SAC): On-site mental status evaluation of the athlete, *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 13, 27-35.
- McDonald, B.C., Flashman, L.A., & Saykin, A.J. (2002). Executive dysfunction following traumatic brain injury : neural substrates and treatment strategies. *NeuroRehabilitation*. 17(4):333-44.
- McKay, C., Wertheimer, J. C., Fichtenberg, N. L., & Casey, J. E. (2008). The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS): Clinical utility in a traumatic brain injury sample. *The Clinical Neuropsychologist*, 22, 228-241.
- McKee, A.C., Cairns, N.J., Dickson, D.W., Folkerth, R.D., Keene, C.D., Litvan, I., Perl, D.P., Stein, T.D., Vonsattel, J., Stewart, W., Tripodis, Y., Crary, J.F., Bieniek, K.F., Dams-O'Conner, K., Alvarez, V.E., & Gordon, W.A. (2016). The first NINDS/NIBIB consensus meeting to define neuropathological criteria for the diagnosis of chronic traumatic encephalopathy. *Acta Neuropathologica*, 131, 75-86.
- McGlone, J. (1980). Sex-differences in human-brain asymmetry: A critical survey. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 215-227.
- Menon, D.K., Schwab, K., Wright, D.W. & Maas, A.I. (2010). Position statement: Definition of traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(11), 1637-1640.

- Milders, M., Ietswaart, M., Crawford, J.R., & Currie, D. (2006). Impairments in theory of mind shortly after traumatic brain injury and at 1-year follow-up. *Neuropsychology*, 20, 400–408.
- Moser, M.S., & Schatz, P. (2002). Enduring effects of concussion in youth athletes. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 17, 91–100.
- Nasreddine, Z.S., Phillips, N.A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L. & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695–699.
- National Institute of Neurological disorders and stroke (NINDS) (2002). Traumatic brain injury : Hope through research. Repéré à <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/Patient-Caregiver-Education/Hope-Through-Research>
- Ouellet M., & Morin, C. (2006). Fatigue following traumatic brain injury: frequency, characteristics, and associated factors. *Rehabilitation Psychology*, 51(2), 140–149.
- Owensworth T, & Shum D (2008). Relationship between executive functions and productivity outcomes following stroke. *Disability and Rehabilitation*. 30(7), 531-40.
- Pachet, A. K. (2007). Construct validity of the Repeatable Battery of Neuropsychological Status (RBANS) with acquired brain injury patients. *The Clinical Neuropsychologist*, 21, 286-293.
- Podell, K., Gifford, K., Bougakov, D., & Golberg, E. (2010). Neuropsychological Assessment in traumatic brain injury. *Psychiatric Clinics of North America*, 33, 855-876.
- Ponsford, J., Willmott, C., Rothwell, A., Cameron, P., Kelly, A.M., Nelms, R. (2000). Factors influencing outcome following mild traumatic brain injury in adults. *Journal of International Neuropsychological Society*, 6, 568-579.
- Ponsford, J., Draper, K., & Schönberger, M. (2008). Functional outcome 10 years after traumatic brain injury: its relationship with demographic, injury severity, and cognitive and emotional status. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(2), 233-242.

- Rabinowitz, A., & Levin, H. (2014). Cognitive Sequelae of Traumatic Brain Injury. *The Psychiatric Clinics of North America*, 37, 1–11.
- Randolph, C. (1998). *RBANS: Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status*. Psychological Corporation.
- Randolphe, C., Tierney, M. C., Mohr, E., & Chase, T. N. (1998). The repeatable battery for the assessment of neuro-psychological status (RBANS): Preliminary clinical validity. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20 (3), 310-319.
- Rappaport, M., Hall, K.M., Hopkins, K., Belleza, T., & Cope, D.N. (1982). Disability rating scale for severe head trauma: Coma to community. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 63(3), 118-123.
- Rassovsky, Y., Levi, Y., Agranov, E., Sela-Kaufman, M., Sverdlik, A., & Vakil, E. (2015). Predicting long-term outcome following traumatic brain injury (TBI). *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37(4), 354-366.
- Rassovsky, Y., Satz, P., Alfano, M. S., Light, R. K., Zaucha, K., McArthur, D. L., & Hovda, D. (2006). Functional outcome in TBI I: Neuropsychological, emotional, and behavioral mediators. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 567-580.
- Reynolds, M. R., Scheiber, C., Hajovsky, D.B., Schwartz, B., & Kaufman, A. S. (2015). Gender Differences in Academic Achievement: Is Writing an Exception to the Gender Similarities Hypothesis? *The Journal of Genetic Psychology*. 176(3–4), 211–234.
- Rieger, M., & Gauggel, S. (2002). Inhibition of ongoing responses in patients with traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 40, 76–85.
- Rietdijk, R., Simpson, G., Togher, L., Power, E., & Gillett, L. (2013). An exploratory prospective study of the association between communication skills and employment outcomes after severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, 27(7-8), 812-818. <http://doi.org/10.3109/02699052.2013.775491>
- Ross, P.T., Padula, C.B., Nitch, S.R., & Kinney, D.I. (2015). Cognition and competency restoration: Using the RBANS to predict length of stay for patients deemed incompetent to stand trial. *The clinical Neuropsychologist*, 29(1), 150-16.

- Satz, P. (2001). Mild head injury in children and adolescents. *Current Directions in Psychological Science*, 10, 106–109.
- Satz, P., Alfano, M.S., Light, R., Morgenstern, H., Zaucha, K., Asarnow, R.F., & Newton, F. (1999). Persistent post-concussive syndrome: A proposed methodology and literature review to determine the effects if any, of mild head injury and other bodily injury. *Journal of clinical and Experimental Neuropsychology*, 21, 620-628.
- Satz, P., Zaucha, K., McCleary, C., & Light, R (1997). Mild head injury in children and adolescents: A review of studies (1970–1995). *Psychological Bulletin*, 122, 107–131.
- Scheibel, R.S., Newsome, M.R., Troyanskaya, M., Steinberg, J.L., Goldstein, F.C., Mao, H., & Levin, H.S. (2009). Effects of severity of traumatic brain injury and brain reserve on cognitive-control related brain activation. *Journal of Neurotrauma*, 26, 1447–1461.
- Schneider, E.B., Sur, S., Rayment, V., Duckworth, J., Kowalski, R.G., Efron, D.T., Hui, X., Selvarajah, S., Hambridge, H.L., & Stevens, R.D. (2014). Functional recovery after moderate/severe traumatic brain injury: a role for cognitive reserve? *Neurology*, 82(18),1636–42.
- Senathi-Raja, D., Ponsford, J., & Schonberger, M. (2010). Impact of age on long-term cognitive function after traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 24, 336-344.
- Sherer, M., Sander, A. M., Nick, T. G., High, W. M., Malec, J. F., & Rosenthal, M. (2002). Early cognitive status and productivity outcome after traumatic brain injury: Findings from the TBI Model Systems. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(2), 183-192.
- Schretlen, D. J. & Shapiro, A. M. (2003). A quantitative review of the effects of traumatic brain injury on cognitive functioning, *International Review of Psychiatry*, 15 (4), 341-349.
- Smigielski, J. S., Bergquist, T. F., & Malec, J. F. (2001). Brief cognitive assessment in TBI: Use of RBANS and relationship to standard tests. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7, 136.
- Sobuwa, S., Hartzenberg, H.B., Geduld, H., & Uys, C. (2014). Predicting outcome in severe

- traumatic brain injury using a simple prognostic model. *South African Medical Journal*, 104(7), 492–4.
- Spencer, R.J., Kitchen Andren, K.A., & Tolle, K.A. (2017). Development of a scale of executive functioning for the RBANS. *Applied Neuropsychology Adult*, 22, 1-6.
- Spitz, G., Ponsford, J.L., Rudzki, D., & Maller, J.J. (2012). Association between cognitive performance and functional outcome following traumatic brain injury: a longitudinal multilevel examination. *Neuropsychology*, 26(5), 604-612.
- Stelton, D. M. (2006). The role of the RBANS A and DRS in the diagnosis and cognitive profiling of Alzheimer's disease. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 67(2-B), 1200.
- Stern, R.A., Riley, D. O., Daneshvar, D. H., Nowinski, C. J., Cantu, R. C. & McKee, A.C. (2011). Long-term consequences of repetitive brain trauma: Chronic traumatic encephalopathy. *The American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 3, S460-S467.
- Steyerberg, E.W., Mushkudiani, N., Perel, P., Butcher, I., Lu, J., McHugh, G.S., Murray, G.D., Marmarou, A., Roberts, I., Habbema, J.D., Maas, A.I. (2008). AIR predicting outcome after traumatic brain injury: development and international validation of prognostic scores based on admission characteristics. *PLoS Medicine*, 5(8):e165.
- Stucki, G., Ewert, T., & Cieza, A. (2003). Value and application of the ICF in rehabilitation medicine. *Disability and Rehabilitation*, 25(11-12), 628-634.
- Stulemeijer, M., van der Werf, S., Bleijenberg, G., Biert, J., Brauer, J., & Vos, P.E. (2006). Recovery from mild traumatic brain injury: a focus on fatigue. *Journal of Neurology*, 253(8), 1041–1047.
- Teasdale, G. Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*, 2, 81-4.
- Thompson, H.J., McCormick, W.C., & Kagan, S.H. (2006). Traumatic brain injury in older adults: epidemiology, outcomes, and future implications. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(10), 1590–5.

- Till, C., Colella, B., Verwegen, J., & Green, R.E. (2008). Postrecovery cognitive decline in adults with traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89, S25–S34.
- White, T. & Stern, R. A. (2001). NAB Neuropsychological Assessment Battery. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources, Inc.
- Wilde, M.C. (2006). The validity of the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status in acute stroke. *The Clinical Neuropsychologist*, 20(4), 702-715.
- Wilde, M.C. (2010). Lesion location and Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status performance in acute ischemic stroke. *The Clinical Neuropsychologist*, 24, 57-69.
- Williams, D.H., Levin, H.S., & Eisenberg, H.M. (1990). Mild head injury classification, *Neurosurgery*, 27(3), 422–428.
- Zaloshnja, E., Miller, T., Langlois, J.A., & Selassie, A.W. (2008). Prevalence of long-term disability from traumatic brain injury in the civilian population of the United States, 2005. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 23(6), 394-400.